Bolley's Technologie. 35. (Bd. VI. 4.)

Handbuch
der
chemischen Technologie.

In Verbindung
mit
mehren Gelehrten und Technikern bearbeitet,
und herausgegeben
von

Dr. P. A. Bolley,
weil. Professor der technischen Chemie am Schweizerischen Polytechnikum in Zürich.

Nach dem Tode des Herausgebers fortgesetzt
von

Dr. K. Birnbaum,
Hofrath und Professor der Chemie am Polytechnikum in Karlsruhe.

Acht Bände,
die meisten in mehre Gruppen zerfallend.

Sechsten Bandes vierte Gruppe:

Grundzüge der Lederbereitung.

Von

Dr. Christian Heinzerling.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1882.

Ankündigung.

Dieses Werk hat seit Jahren die Thätigkeit des Herrn Herausgebers, der Herren Mitarbeiter und des Verlegers lebhaft in Anspruch genommen. Es darf dem technischen Publikum nach Plan, Ausführung der Bearbeitung, Ausstattung und Preis empfohlen werden.

Es ist bei dem raschen Vorschreiten der chemischen Technologie ein entschiedenes Bedürfniß geworden, das zerstreute reichhaltige Material, welches die technische Literatur in den letzteren Jahren lieferte, zu sammeln, zu sichten und das Brauchbare übersichtlich zu ordnen. Nur der geringere Theil der Thatsachen, durch welche sich der Umschwung in den Gewerben kund giebt, findet sich ohne Entstellung in technischen Zeitschriften, und was verschwiegen, was zu viel gesagt ist, läßt sich nur durch eigene Beobachtung oder persönliche Beziehung zu kundigen Praktikern herausfinden.

Es stellt sich das vorliegende Werk folgende Aufgaben durch die angegebenen Mittel:

1. Klare und vollständige Darlegung des heutigen Zustandes sämmtlicher auf Chemie gegründeten Gewerbe;
2. Nur durch Theilung des umfangreichen Stoffes unter verschiedene Bearbeiter kann mit Zuversicht der Aufgabe genügt werden, sich der Praxis so nahe als möglich anzuschließen. Sämmtliche Mitarbeiter stehen der Materie der von ihnen übernommenen Abtheilungen des Werkes entweder durch Praxis oder specielle Beobachtung nahe;
3. Das Werk wird in acht Bänden, von denen die Mehrzahl in einzelne Gruppen zerfällt, erscheinen;
4. Diese Gruppen sollen, mindestens die größeren, für sich verkäuflich sein und so dem technischen Publikum das jede einzelne Industrie zunächst interessirende Material thunlichst leicht zugängig gemacht werden;
5. Die rasche Erscheinung ist durch das Zusammenwirken vieler und ausgezeichneter Kräfte gesichert.

Friedrich Vieweg und Sohn.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Handbuch

der

chemischen Technologie.

In Verbindung

mit

mehren Gelehrten und Technikern bearbeitet,

und herausgegeben

von

Dr. P. A. Bolley,

weil. Professor der technischen Chemie am Schweizerischen Polytechnikum in Zürich.

Nach dem Tode des Herausgebers fortgesetzt

von

Dr. K. Birnbaum,

Hofrath und Professor der Chemie am Polytechnikum in Karlsruhe.

Acht Bände,

die meisten in mehre Gruppen zerfallend.

Sechsten Bandes vierte Gruppe:

Grundzüge der Lederbereitung.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1882.

Grundzüge

der

Lederbereitung

mit

besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte
auf diesem Gebiete.

Ein

Handbuch für Gerber, Techniker etc.

von

Dr. Christian Heinzerling.

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1882.

Vorwort.

Vorliegendes Buch soll eine kurze, wissenschaftliche Darstellung der gesammten Lederbereitung geben. Eine besondere Berücksichtigung bei der Abfassung des Buches hat die in der neueren Zeit in den Vordergrund getretene Mineralgerbung und die in der Gerberei vorkommende chemisch-technische Untersuchung der Rohproducte wie der fertigen Fabrikate gefunden. Auch hat die vorhandene Literatur bis in die neue Zeit besondere Beachtung erfahren.

Bei der Darstellung ist folgender Gang eingehalten worden:

Kurze Beschreibung der Rohstoffe, wie Häute, Gerbstoffe (vegetabilische und mineralische), sowie der übrigen in der Gerberei zur Verwendung kommenden Materialien.

Die Lohgerberei unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Schnellgerbmethoden.

Die Weiß- und Sämischgerberei und die Mineralgerberei ꝛc.; schließlich die chemisch-technische Untersuchung der Rohmaterialien und des fertigen Leders.

Bei Beschreibung der Gerbmethoden ist der Vorgang theoretisch so viel als möglich erörtert, und überall, wo es für nicht chemisch gebildete Fachleute dem Verfasser erforderlich schien, der Text mit Anmerkungen versehen worden.

Die Beschreibung der praktischen Arbeiten, wie Zurichten des Leders und die übrigen Manipulationen ist nur soweit behandelt worden, als es für das Verständniß nöthig erschien, da nach der Ansicht des Verfassers die Beschreibung der nur durch Uebung zu erlernenden praktischen Fertigkeiten weder für den Theoretiker noch für den Praktiker einen Vortheil bieten können.

Frankfurt a. M., im August 1882.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Die Lederbereitung ist unzweifelhaft einer der ältesten Industriezweige; doch läßt sich über ihren Ursprung und ihre Entwickelung kaum etwas Bestimmtes sagen, da sie nur durch mündliche Mittheilungen von Volk zu Volk verbreitet wurde. Die rohesten Völker bedienten sich der Thierhäute zur Anfertigung ihrer Kleidung, zum Schutze der Wohnungen ꝛc.; ehe sie aber die in natürlichem Zustande leicht zum Verderben geneigten Häute zu diesem Zwecke benutzen konnten, mußten sie dieselben der Einwirkung von fäulnißhemmenden Stoffen unterwerfen. Unter diesen Umständen kann man annehmen, daß schon die ältesten Völker Methoden zur Conservirung von Häuten kannten und anwendeten, die aber wahrscheinlich ganz verschieden waren von unserem heutigen Gerbverfahren. Wie aus geschichtlichen Quellen hervorgeht, kannten schon Chinesen, Japanesen, Chaldäer, Babylonier ꝛc. die Lederbereitung. Daß der Beherrscher der Chinesen, Schingfang, der Erfinder der Lohgerberei gewesen sei, ist eine Fabel.

Die Egypter, jenes frühzeitig weit vorgeschrittene Culturvolk, betrieben die Gerberei bereits gewerbsmäßig. In ihren Tempeln und Pyramiden sind Wandzeichnungen gefunden worden, die uns die Verarbeitung der Häute in Leder veranschaulichen. Manche Werkzeuge, die heute noch bei der Lederbereitung Verwendung finden, wurden schon damals in der Gerberei benutzt.

Doch nicht allein bildliche Darstellungen, sondern auch Leder aus jener Zeit ist uns erhalten geblieben. Man hat in den egyptischen Pyramiden Sandalen und Frauenschuhe vorgefunden, deren Obertheil mit schönen Malereien geziert war.

Der Gerbstoff, womit das Leder dargestellt wurde, stammte wahrscheinlich von Mimosenarten.

Auch die Lederfärberei ist den Egyptern bekannt gewesen, wie manche prachtvoll gefärbte Lederstücke aus damaliger Zeit beweisen.

Von den Egyptern werden die Juden die Herstellung des Leders gelernt haben. Die Gerber bildeten bei diesen eine specielle Kaste und waren genöthigt, ihre Gerbereien außerhalb der Stadtmauern anzulegen. — Da Näheres über die Gerbmethoden, die die Juden befolgten, nicht bekannt ist, während uns doch genaue Mittheilungen über manche anderen ihrer technischen Gewerbe überliefert wurden, so läßt sich annehmen, daß sie die Herstellung des Leders geheim hielten. — Im

Anfange der christlichen Zeitrechnung betrieben die Juden einen lebhaften Handel mit gegerbten Häuten und Fellen, und versorgten besonders die Römer, welche die Gerberei wahrscheinlich noch nicht kannten, mit Leder.

Ob die Römer später die Gerberei von den Juden oder von den Griechen gelernt haben (bei welch letzteren dieser Industriezweig ebenfalls gewerbsmäßig ausgeübt wurde), kann man nicht bestimmt sagen. Plinius nennt einen Tychius als Erfinder derselben; aber auch dies ist unrichtig, indem zur damaligen Zeit häufig derjenige, der ein Product einführte, als der Erfinder desselben angesehen wurde.

Mit dem Vordringen der Römer nach dem Westen von Europa (Deutschland, Frankreich, Spanien, England) wurde von diesen auch die Kunst der Lederbereitung daselbst eingeführt.

Mit der Entwickelung der Cultur im Abendlande steigerte sich der Verbrauch des Leders mehr und mehr und schon im Mittelalter stand die Lederbereitung in hoher Blüthe.

Die Gerberei nahm zu dieser Zeit einen vorwiegend landschaftlichen Charakter an; dieser Charakter wurde einestheils bestimmt durch die Gerbstoffe und Häute, welche ein Land producirte, anderentheils durch die Verwendung, welche das Leder in den verschiedenen Ländern fand.

Die ersten Gerbmethoden beruhten wohl auf ähnlichen Principien wie die heutige Sämischgerberei. Durch Bestreichen der noch feuchten oder theilweise trocknen Haut mit Fett und Hirn sowie nachheriges Trocknen an der Sonne wurde die Haut in Leder übergeführt. Diese Präparation der Häute wird noch jetzt von südamerikanischen Indianerstämmen ausgeübt.

In allerfrühester Zeit wurden die Häute, da man sie meistens zu Kleidungsstücken verwendete, nur mit den Haaren gegerbt; später lernte man Mittel kennen, die Haare von der Haut zuerst zu entfernen und letztere dann in Leder überzuführen.

Zu den ältesten verwendeten Gerbstoffen gehören adstringirend wirkende Pflanzensäfte, die Tannin oder einen ähnlichen Stoff enthielten; die erste Verwendung von Rinden geschah im Abendlande. Alaun und Kochsalz als Gerbmaterialien wurden zuerst von den Sarazenen und Arabern verwandt.

Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts war die Gerberei ein ganz empirisches Gewerbe; man versuchte nicht, sich die bei der Gerberei stattfindenden Veränderungen der Haut auf irgend eine Weise zu erklären. Erst seit der französischen Revolution fing man an, die Gerberei wissenschaftlich zu erforschen und neue Gerbmittel und ihre vortheilhafte Verwendung ausfindig zu machen. Gelang es auch zur damaligen Zeit noch nicht, eine richtige Erklärung des Gerbprocesses zu geben, so wurden doch hervorragende Vertreter der Wissenschaft dadurch veranlaßt, die Gerberei in den Kreis ihrer Forschungen zu ziehen.

Da wir bei Beschreibung der einzelnen Gerbmethoden jedesmal eine kurze geschichtliche Entwickelung geben, so unterlassen wir es hier, Weiteres anzuführen.

Erster Abschnitt.

Die ungegerbte Haut unterliegt im nassen Zustande außerordentlich rasch der Zersetzung. Getrocknet läßt sie sich zwar lange Zeit unverändert aufbewahren, ist aber dann so spröde und brüchig, daß sie nur wenig Verwendung finden könnte. Zweck der Gerberei ist daher, die Haut einestheils vor dem Verderben zu schützen, anderentheils sie in einen Zustand überzuführen, in welchem sie getrocknet eine Geschmeidigkeit und Biegsamkeit der Faser zeigt, wie solche im frischen Zustande ihr eigen ist.

Mit anderen Worten kann man sagen: „Die Thierhaut erlangt durch das Gerben die Eigenschaft, nach dem Trocknen nicht mehr eine steife, hornige Masse, sondern ein deutlich faseriges, nicht durchscheinendes, geschmeidiges Gewebe zu bilden, oder sich leicht auf mechanischem Wege in ein solches umwandeln zu lassen." Jede Haut, welche diesen Anforderungen entspricht, ist „gar", gleichviel ob sie durch dieses oder jenes Mittel diese Eigenschaft erlangt hat.

Die Umwandlung der Haut in Leder kann nun auf die mannigfachste Art und Weise, sowie durch die verschiedensten Mittel erreicht werden, wodurch in den meisten Fällen auch ein Leder verschiedenartiger Qualität bedingt wird. So zeigt die nur mit Alaun gegerbte Haut eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, dagegen größere Geschmeidigkeit, als solche mit tanninhaltigen Stoffen hergestellten Häute. Je nach der Anwendung von verschiedenen Gerbstoffen unterscheidet man folgende Gerbmethoden:

1. Die Loh- oder Rothgerberei. Die bei derselben zur Verwendung kommenden Gerbmaterialien sind im Wesentlichen tanninhaltige Pflanzenstoffe;

2. die Weißgerberei, bei welcher durch Thonerdesalze und Kochsalz die Haut in Leder übergeführt wird;

3. Sämischgerberei, die auf der Durchdringung der Fasern mit Fetten beruht;

4. die Mineralgerberei, bei der man sich zum Gerben mineralischer, vornehmlich Eisen- und Chromsalze bedient. — Diese Gerbmethode hat erst in letzter Zeit ihre Ausbildung erfahren, scheint aber berufen zu sein, eine wichtige Rolle in der Lederbereitung spielen zu sollen.

Alle diese Gerbmethoden werden neben einander befolgt und sind mit dem steigenden Verbrauche des Leders für die mannigfachsten Zwecke bedeutend verbessert worden.

Wir wollen, ehe wir zur näheren Betrachtung der Gerbstoffe und der Gerbmaterialien übergehen, zuvor erörtern, wie sich die Umwandlung der Haut in Leder vollzieht und was man unter dem Begriff „Leder" „wissenschaftlich" versteht.

Diese Frage verdient eine eingehende Beleuchtung, da die Ansichten zwischen Praktikern und Theoretikern noch auseinander gehen.

Wir wollen zuerst eine kurze geschichtliche Darstellung der Theorie des Gerbprocesses geben, und dann die neueren Ansichten ausführlich besprechen.

Séguin war der Erste, der eine Erklärung des Gerbprocesses, besonders der Lohgerbung, Ende des vorigen Jahrhunderts zu geben versuchte. Seine Theorie stützte sich auf die Thatsache, daß die Haut durch geeignete Behandlung mit Wasser leicht in Gelatine oder Leim übergeführt werden könnte, der mit Gerbstoff eine unlösliche Verbindung bildet. Er betrachtete demnach das Leder als unlösliche gerbsaure Gallerte oder Leimsubstanz. — Den in der Gerbflüssigkeit enthaltenen Gerbstoff betrachtete Séguin aus zwei wesentlich verschieden wirkenden Substanzen zusammengesetzt:

1. aus einer Verbindung, welche die Leimgallerte fällt und welche die eigentlich gerbende Substanz bildet;

2. aus einem Körper, welcher schwefelsaures Eisenoxyd fällt, ohne die Leimgallerte niederzuschlagen; die Wirkung der letzteren Verbindung soll nur eine desoxydirende auf die Haut und auf die Substanz sein, welche die Haare mit der Haut verbindet.

Der Gerbproceß selbst sollte nach Séguin weiter nichts als eine einfache Präcipitation der Leimsubstanz oder der desoxydirten Haut durch den fällend wirkenden Gerbstoff sein.

Der ganze Gerbproceß sollte sich auf folgende Phasen zurückführen lassen:

1. Schwellen der Haut mittelst eines sauren Körpers;

2. Desoxydation der zwischen Haut und Haaren liegenden Bindesubstanz durch Gallussäure, wodurch das Enthaaren möglich gemacht wird;

3. Desoxydation der Haut ebenfalls durch Gallussäure und Ueberführung dadurch in einen Zustand, der den Uebergang von Haut in Leimgallerte bildet;

4. Verbindung dieser mehr oder weniger in Leimgallerte übergeführten Haut mit dem fällend wirkenden Gerbstoff.

Man kann wohl sagen, daß die Theorie von Séguin wissenschaftlich heute vollständig aufgegeben ist und nur von Empirikern hier und dort in etwas modificirter Gestalt aufrecht erhalten wird.

Ganz falsch und wissenschaftlich unverständlich ist die Ansicht Séguin's, daß das Enthaaren (also das Schwellen der Haut) ein Desoxydationsproceß der Haut und der die Verbindung zwischen Haut und Haaren bewirkenden Stoffe sei. Vielmehr würde, da Gelatine bedeutend mehr Sauerstoff enthält als die Hautfaser, eine oxydirende Wirkung stattfinden müssen. Die Enthaarung selbst ist kein Desoxydations-, sondern ein Schwellproceß; sie beruht auf der Aufnahme

von Wasser durch das Hautgewebe. Die Schwellung der Haut wird durch Behandlung mit Säuren, Alkalien oder durch Fermentation erreicht.

Die Auffassung Séguin's, daß das Leder gerbsaure Leimsubstanz sei, ist wie Knapp nachgewiesen hat und wir später ausführen werden, ebenfalls unzutreffend.

Berzelius und Dumas definirten das Leder als eine Vereinigung der beiden Bestandtheile: „Gerbsäure und Hautfaser", ohne daß sie näher auf die Art der Vereinigung eingingen.

Lange blieb die letztere Anschauung die herrschende, bis im Jahre 1858 Prof. F. Knapp[1]) umfassende Untersuchungen veröffentlichte, die eine vollständige Aenderung der Ansichten über die Natur des Gerbprocesses hervorriefen.

Bis dahin hatte man das Leder, wie wir oben schon erwähnten, als eine chemische Verbindung von Hautsubstanz und Gerbsäure betrachtet, ohne auf die histologische Beschaffenheit desselben Rücksicht zu nehmen.

Knapp tritt zum ersten Male der Ansicht entgegen, daß das Leder eine chemische Verbindung von Gerbstoff mit leimgebendem Gewebe sei. Er begründet seine Behauptung damit, daß er nachweist, daß:

1. andere leimgebende Stoffe bei gleicher Behandlung kein Leder ergeben;
2. daß die verschiedensten Körper eine Ueberführung der Haut in Leder bewirken können;
3. daß die histologische Form des Hautgewebes bei der Ueberführung in Leder unverändert bleibt, während sie in der Regel verschwindet, wenn chemische Verbindungen mit anderen Körpern stattfinden[2]);
4. die chemischen Eigenschaften des auf der Haut niedergeschlagenen Körpers sind dieselben, wie im ungebundenen Zustande;
5. die Quantität der auf der Faser niedergeschlagenen Stoffe geht nicht nach stöchiometrischen Verhältnissen vor sich;
6. die Verbindung zwischen Gerbstoff und Hautfaser kann bei manchen Ledern (z. B. bei dem weißgaren) schon durch Wasser wieder aufgehoben werden.

Als Beweis für seine Behauptung führt Knapp Folgendes an: Aus Versuchen, die er über die Aufnahme von verschiedenen Gerbstoffen durch die Haut anstellte und die wir hier mittheilen, ergiebt sich, daß

---

[1]) Natur und Wesen des Leders, München 1858. Dingl. polytechn. Journ. Bd. 149, S. 305 und 378.

[2]) Um den richtigen Einwand von Knapp, daß das Leder deshalb keine chemische Verbindung sei, weil die histologische Form der Faser erhalten bleibt, zu widerlegen, hat man sich auf die Analogie mit der Schießbaumwolle berufen. Diese Analogie ist jedoch vollständig unzutreffend. Die durch Substitution in der Baumwollfaser oder Cellulose eingeführten Nitrogruppen sind wie alle Substitutionsproducte durch die gewöhnlichen Reagentien nicht mehr nachweisbar. Sie werden erst bei Zerstörung der ganzen Verbindung wieder frei.

Bei der Gerbsäure ist dies nicht der Fall; dieselbe zeigt im Leder alle Eigenschaften wie im freien Zustande.

1. die von einem bestimmten Hautquantum aufgenommene Menge von verschiedenen Gerbstoffen sehr variabel ist[1]), und

2. daß die Quantität des aufgenommenen Gerbstoffes abhängig ist von der Concentration und der Natur des Lösungsmittels;

3. ohne irgend welche fixirende Wirkung der Hautfaser auf die Gerbstoffe, nur durch mechanisches Einwalken von bestimmten Stoffen, z. B. Fetten, kann die Ueberführung der Haut in Leder erfolgen;

4. selbst ohne allen Gerbstoff und nur durch Eintauchen in Alkohol und dadurch bewirktes Verdrängen des Wassers aus den Poren der Haut und Verhinderung des Zusammenklebens der Fasern beim Trocknen läßt sich Haut in Leder überführen.

Nach Knapp ist das Gerben kein chemischer, sondern ein physikalischer Proceß; die Gerbmittel werden dabei nicht chemisch gebunden, sondern haben zunächst gar keine andere Bedeutung, als daß sie in die Poren der Haut eindringen, die Fasern umhüllen, entweder durch Flächenanziehung darauf niedergeschlagen werden oder durch Eintrocknen mechanisch auf denselben haften.

Durch die Umhüllung und Isolirung der Faser wird bei dem nachherigen Eintrocknen das Zusammenkleben verhindert und das Hautgewebe erhält die Eigenschaften vom Leder.

Knapp definirt das Leder als: „Haut, bei welcher durch irgend ein Mittel das Zusammenkleben der Fasern beim Trocknen verhindert worden ist.“

Bei einzelnen Gerbmitteln (Lohe) sind die Fasern schon isolirt und das Leder gleich nach dem Trocknen geschmeidig; bei anderen (Alaun) muß dieser Zustand durch Ziehen und Dehnen (Stollen) hervorgebracht werden. Die Kraft der Haut, Substanzen auf ihrer Oberfläche zu fixiren, beruht auf Flächenattraction; sie ist verschieden je nach der Natur des Stoffes.

Knapp betrachtet die Gerberei als einen speciellen Fall des Processes der Färberei, und die Verschiedenheit, mit welcher bei Loh- und Weißgerberei der Gerbstoff von der Haut zurückgehalten wird, ist vergleichbar mit den echten und unechten Farben bei der Färberei[2]).

Wie in der Färberei und bei der Flächenanziehung überhaupt chemische Processe nebenherlaufen können, so kann auch in der Gerberei dies der Fall sein. Die

---

[1]) Versuche über die Aufnahme der Haut mit verschiedenen Gerbstoffen ergaben Folgendes:

Alaun	8,5 Proc.
Schwefelsaure Thonerde	27,9 „
Chloraluminium	27,3 „
Essigsaure Thonerde	23,3 „
Eisenchlorid	7,75 „
Stearinsäure a)	1 „
„ b)	0,33 „
Oelsäure	1 „
Thran und Colophonium je	0,5 „
Pikrinsäure a) in wässeriger Lösung	22,75 „
„ b) in Weingeist	8,50 „

[2]) Dingl. polytech. Journ. Bd. 227, S. 88.

Spaltung des Alauns in Thonerdesulfat und schwefelsaures Kali durch die Hautfaser ist ein Beweis, daß durch Flächenattraction Zersetzung chemischer Verbindungen bewirkt werden kann.

Knapp sagt: „Wenn die Gerbung das Wunder vollbringt, aus zwei im höchsten Grade veränderlichen Stoffen, z. B. thierisches Gewebe und Tannin, ein ungemein beständiges Ding wie das Leder zu erzeugen, so beruht dies einfach darin, daß mittelst der Flächenanziehung die beiden auf einander einwirkenden Stoffe sich gegenseitig unlöslich und für Fäulniß und Verwesung unzugänglich machen.“ Nach Knapp ist also für ein Gerbmittel weniger seine chemische, als seine physikalische Qualität entscheidend. Von den chemischen Eigenschaften wird nur vorausgesetzt, daß sie die Substanz der Haut nicht angreifen und keine für die Qualität der Haut nachtheiligen Eigenschaften besitzen. — Die physikalischen Bedingungen, die von einem Gerbstoff verlangt werden, sind: „Das Gerbmittel soll reichlich löslich sein, aber einmal gelöst vom Wasser leicht abgegeben und nicht zu stark zurückgehalten werden; es soll möglichst geneigt sein, der Flächenanziehung der Hautfaser zu folgen; es soll den Gesetzen der Diffusion möglichst entsprechen, d. h. eine von Wasser möglichst differente Lösung bilden; es soll endlich colloidal, aber doch amorph, niemals krystallinisch sein in dem Zustande, in welchem es von der Haut gebunden wird.“

Mit der Ansicht von Knapp über die Natur des Gerbprocesses sind aber viele Lohgerber und auch einzelne Theoretiker, wie Prof. Müntz, nicht einverstanden; sie halten die Behauptung aufrecht, daß das Leder eine Verbindung der Hautsubstanz mit Gerbstoff sei, und führen zum Beweise ihrer Behauptung das Verhalten des lohgaren Leders gegen neutrale Lösungsmittel, z. B. Wasser, an, welches dem Leder den einmal aufgenommenen Gerbstoff nicht wieder vollständig entzieht. Als weiteren Beweis für ihre Ansicht führen sie das gleichbleibende Verhältniß des durch eine gleiche Quantität Haut aufgesaugten Gerbstoffes an.

Die Versuche, die Prof. Müntz und Dr. Schön anstellten, um nachzuweisen, daß eine und dieselbe Quantität Haut nahezu gleiche Mengen reines Tannin aufnehmen, theilen wir weiter unten mit.

Uns scheinen die dort gegebenen Zahlen, selbst wenn wir die Ausführung der Versuche gar nicht kritisch betrachten, doch sehr wenig für Prof. Müntz' Ansicht, „daß Leder eine feste Verbindung von Haut und Gerbstoff sei“, zu sprechen. Die nach Prof. Müntz's und Dr. Schön's Methode, durch Waschen mit Alkohol und Aether von harzigen Stoffen befreiten und getrockneten Leder zeigen noch eine erhebliche Differenz in ihrer Zusammensetzung.

So schwankt der Tanningehalt des mit Hemlock oder Sumach gegerbten Leders einerseits, und des mit Fichten- oder Kastanienrinde andererseits gegerbten Leders im Mittel zwischen 39,6 und 47 Proc.; selbst zwischen mit einer und derselben Rindensorte gegerbtem Leder sind Unterschiede im Gerbstoffgehalt von 3 Proc. angegeben[1]). Um den Unterschied in dem Gerbstoffgehalt bei mit einer

---

[1]) Z. B. für mit Eichenrinde gegerbtes, zwei Jahre in der Grube gelegenes Leder sind 44,13, und für drei Jahre in der Grube gelegenes, ebenfalls mit Eichenrinde gegerbtes Leder sind 41,25 Proc. Tanningehalt aufgeführt.

und derselben Rinde gegerbtem Leder zu erklären, führen Müntz und Schön diese Verschiedenheiten entweder auf die innere ungleichmäßige Beschaffenheit der Häute oder auf eine Uebersättigung mit Gerbstoff, der dann nicht mehr fest gebunden sei, zurück. Was dieselben unter „verschiedener innerer Beschaffenheit“ der Haut verstehen, ist nicht speciell gesagt; wir glauben nicht, daß sie annehmen, daß verschiedene chemische Substanzen in dem einen Hautgewebe im Vergleich zu dem anderen enthalten sind.

Die Unterschiede können unseres Erachtens nach nur in der größeren oder geringeren Menge von Coriïn im Vergleich zu der Bindegewebssubstanz und in der histologischen Form des Hautgewebes bestehen. Die histologische Beschaffenheit scheint uns der wichtigste Grund zu sein, daß eine Haut verschiedene Mengen Gerbstoff aufnimmt. Wir können dies an einem praktischen Beispiele leicht nachweisen. Jeder Gerber weiß, daß eine geschwellte Haut ein höheres Gewichtsrendement an Leder ergiebt, als eine nicht geschwellte; dies kann aber nur darauf zurückzuführen sein, daß die geschwellte Haut mehr Gerbstoff aufgenommen hat, als die ungeschwellte. Um sich Rechenschaft von dieser Thatsache zu geben, nimmt man an, daß eine Separation der Faserbündel in einzelnen Fasern, also auch eine größere Ablagerungsfläche für den Gerbstoff durch das Schwellen der Häute erzeugt wird.

Wäre der Gerbproceß ein chemischer Vorgang, wobei sich ein bestimmtes Quantum Haut mit einer bestimmten Menge Gerbstoff verbindet, so dürften Unterschiede, wie der eben angeführte, nicht vorkommen. Bei hinreichend langer Einwirkung müßte geschwellte wie nicht geschwellte Haut eine gleiche Quantität an Gerbstoff aufnehmen und also auch ein gleiches Gewichtsrendement an fertigem Leder liefern; dies ist aber thatsächlich nicht der Fall. Das Verhalten des lohgaren Leders gegen neutrale Lösungsmittel, wie Wasser, Alkohol 2c., kann nach unserer Ansicht ebenfalls nicht als Beweis, daß Leder eine feste chemische Verbindung von Haut und Tannin sei, dienen.

Die Ursache, daß der im Leder enthaltene Gerbstoff durch Wasser nur theilweise zu entfernen ist, wird man leicht begreifen, wenn man die Bindung des Gerbstoffs durch die Haut etwas näher ins Auge faßt:

1. Ein Theil der Gerbsäure ist mit dem Coriïn chemisch verbunden;

2. ein anderer Theil ist durch die Zellenwände der Hautfasern gedrungen und hat die im Innern der Fasern enthaltenen Eiweißstoffe gefällt;

3. ein Theil des Gerbstoffs ist durch Flächenattraction auf der Hautfaser niedergeschlagen worden, und

4. bei vollständig satter Gerbung bleibt ein anderer Theil nach dem Trocknen der Haut in den Zwischenräumen als amorphe Masse zurück.

Diese auf vier verschiedene Weisen vertheilte Menge Gerbstoff wird sich schwerer oder leichter in Wasser lösen lassen. Am leichtesten wird sich der zwischen die Faser gelagerte Gerbstoff lösen; schwerer der durch Flächenattraction zurückgehaltene. Der durch Osmose, durch die Zellenwände in das Innere der Faser gedrungene Gerbstoff wird, insofern er nicht durch Eiweißstoffe in unlösliche Verbindungen übergeführt ist, nur durch lange Einwirkung des Wassers mittelst Diffusion zu entfernen sein. Denn wie die Aufnahme des Gerbstoffs eine langsame,

oft Jahre in Anspruch nehmende ist, so wird auch die Entfernung nur durch lange Einwirkung von Wasser möglich sein. Der mit Coriïn oder löslichem Eiweißkörper verbundene Gerbstoff wird, wenn keine Spaltung dieser Verbindung eintritt, nur insofern zu entfernen sein, als die Gerbsäure-Eiweißverbindung löslich ist.

Wir können aus dem Angeführten nicht begreifen, was diejenigen, welche Leder als eine feste Verbindung zwischen Haut und Tannin ansehen, sich darunter vorstellen und welche weiteren Beweise sie für ihre Ansicht bringen wollen.

Wir müssen im Allgemeinen die Ansicht Knapp's als die richtige bezeichnen und glauben, daß dieselbe nur deshalb so viele Gegner unter den Lohgerbern hat, weil dieselben nicht zugeben wollen, daß ihr so kostbares, so viel Mühe und Zeit zur Herstellung verlangendes Fabrikat ohne specielle Auszeichnung mit anderen Lederarten in „einem" wissenschaftlichen Begriff zusammengefaßt wird.

Wenn Knapp das Leder als „Haut", bei welcher durch irgend ein Mittel das Zusammenkleben der Fasern beim Trocknen verhindert worden ist, definirt, so sind in dieser Definition alle Lederarten ohne Ausnahme einbegriffen, aber es ist nicht damit gesagt, daß die auf die verschiedenste Art hergestellten Leder auch gleiche Qualitäten zeigen.

Für die Brauchbarkeit mancher Lederarten (z. B. weißgare oder Glacéleder) mag es genügend sein, wenn durch mechanische Umhüllung der Fasern das Zusammenkleben derselben beim Trocknen verhindert wird. Für andere Lederarten, die speciell dem Einflusse des Wassers ausgesetzt sind, wird diese mechanische Umhüllung allein nicht genügen, sondern vielmehr wird ein Durchdringen der Faser, theilweise auch eine chemische Verbindung des Gerbstoffs mit dem Coriïn zur Erzielung eines brauchbaren Productes nöthig sein.

Chemische wie physikalische Eigenschaften des Gerbstoffs werden oft von größter Wichtigkeit, ob ein damit gegerbtes Leder für bestimmte Zwecke dienen kann oder nicht.

Rohproducte.

Die in der Gerberei zur Anwendung kommenden Rohproducte lassen sich in zwei Classen theilen:

a) Häute und Felle, welche in Leder umgewandelt werden sollen, und

b) in die Materialien, vermittelst deren die Gerbung bewirkt wird.

Die Haut der Thiere besteht aus mehreren leicht zu unterscheidenden Schichten, die sich sowohl chemisch als physikalisch verschieden verhalten.

Der obere, mit Haaren versehene Theil heißt Oberhaut; unmittelbar darunter liegt die Lederhaut (Corium); unter dieser befindet sich als letzte Schicht die Unterhaut.

Die Oberhaut zerfällt wiederum in zwei Schichten:

1. in die Hornhaut, ein an dem Lebensproceß nicht mehr theilnehmendes Gebilde, welches aus einer Reihe von plattgedrückten, verhornten Zellen besteht, und

2. in das Malpighi'sche Netz (rete Malpighi), eine mit Flüssigkeit gefüllte, aus kernhaltigen Zellen bestehende Schicht, welche die Hornhaut erneuert, und die ihrerseits wieder durch Gefäße, die in der Lederhaut liegen, ergänzt wird.

Das Corium oder die Lederhaut zerfällt in die der Oberhaut zunächst liegende intermediäre Schicht und in die eigentliche Lederhaut. Beide bestehen aus Bündeln von Gewebsfasern, die, kreuzweise über einander gelagert, sich vielfach verästeln, und mit der Hautoberfläche parallel laufen. Sie sind mit Flüssigkeit mehr oder weniger gefüllt.

Das Corium ist bei weitem dicker als alle übrigen Hautschichten, und seine Stärke, Geschmeidigkeit und Festigkeit bestimmen die Qualität des aus der Haut darstellbaren Leders.

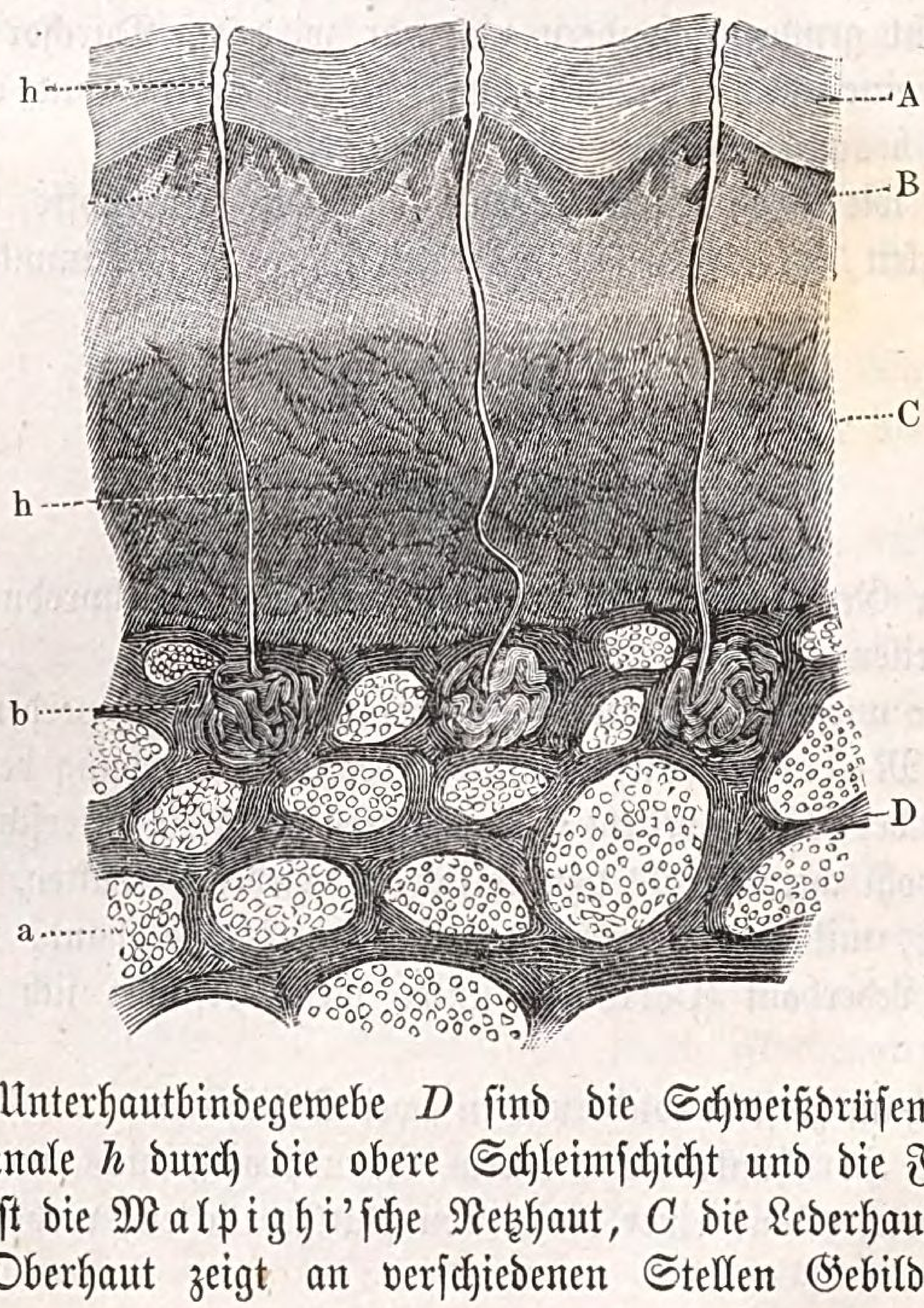
Zwischen den einzelnen Fasern der Lederhaut befindet sich ein eigenthümlicher Eiweißstoff, Intercellularsubstanz (Coriïn), abgelagert, der in getrocknetem Zustande die rohen Hautfasern mit einander verbindet und verkittet.

Das Unterhautbindegewebe besteht aus einem lockeren Bindegewebe, in welches Schweiß- und Fettdrüsen, Blutgefäße und Muskelfasern eingebettet sind. Es nimmt am Gerbproceß keinen Antheil und wird vorher abgestoßen.

In der Technik bezeichnet man die Seite, auf welcher sich das Unterhautbindegewebe befindet, als „Aasseite“.

Fig. 1 zeigt in vergrößertem Maßstabe den Durchschnitt der Haut.

Fig. 1.



In dem Unterhautbindegewebe *D* sind die Schweißdrüsen *b* mit einem Ausmündungscanale *h* durch die obere Schleimschicht und die Fettzellen *a* eingeschlossen, *B* ist die Malpighi'sche Netzhaut, *C* die Lederhaut. Die Hornschicht *A* der Oberhaut zeigt an verschiedenen Stellen Gebilde wie: Haare,

Wolle, Borsten u. s. w. Wie aus der Figur ersichtlich, stehen dieselben jedoch nicht auf der Oberfläche, sondern sind Einstülpungen, die von der Oberhaut bis in die eigentliche Lederhaut hinabreichen. Man nennt diese Einstülpungen „Haarsäckchen“ oder „Haarwurzeln“. In ihren sackartigen Vertiefungen ist das dort etwas verdickte Haar mittelst „Haarzwiebeln“ befestigt. In den oberen Theil des Haarsäckchens münden die Ausgänge kleiner Fettdrüsen, die das Haar mit einer schützenden Fettschicht überziehen.

Die Malpighi'sche Schleimschicht begleitet den Boden der Haarsäckchen; die Wandungen der letzteren bestehen aus flachen Epithelzellen, die, nur in anderer Form, auch das Haar selbst bilden.

Der Hornschaft des Haares ist ein frei über der Haut hervorragender Abschnitt; der vollständig entwickelte Hornschaft trägt nach außen ein dünnes Epithelium: die Oberhaut des Haares.

Beim Kochen mit Wasser gehen die Bindegewebsfasern in Leim über; die übrigen Bestandtheile haben keinen Antheil an der Leimbildung; der bei letzterer stattfindende chemische Proceß ist noch nicht näher bekannt. Die Beziehungen des leimgebenden Gewebes zum Leim scheinen ähnliche zu sein, wie die zwischen dem Stärkemehl und dem Kleister. Das Stärkemehl wie das leimgebende Gewebe sind beide Körper von ganz gleichmäßig ausgesprochener Natur; beide sind in kaltem Wasser gänzlich unlöslich und innerhalb gewisser Grenzen unveränderlich. Beim Kochen mit Wasser verlieren sie ihre organisirte Structur vollständig und bilden eine Lösung. Aus dieser scheidet sich beim Erkalten beim Leim eine formlose Gallerte, aus dem Stärkemehl ein dem Leim sehr ähnlicher Körper ab.

Wird die Haut an der Luft langsam und vollständig getrocknet und an einem trocknen Platze aufbewahrt, so conservirt sich dieselbe lange Zeit. In zu starker Sonnenhitze getrocknet erfährt die Haut eine Veränderung, die zerstörend auf sie einwirkt. Die so veränderte Haut läßt sich außerordentlich schwer aufweichen und zeigt, vollständig aufgeweicht, nur noch sehr geringe Haltbarkeit der Faser. Diese übermäßige Einwirkung der Hitze kann sogar dahin führen, daß sich die Hautfasern beim Weichen zu einer leimartigen Gallerte lösen. Man hat häufig Gelegenheit, dies bei Häuten, z. B. Büffelhäuten, zu beobachten, die unvorsichtiger Weise bei starker Sonnenhitze getrocknet wurden.

Im feuchten Zustande sich selbst überlassen zersetzt sich die Haut schon nach kurzer Zeit. Es treten dann die gewöhnlichen Producte der Fäulniß auf.

Mit Salz bestreut, oder in hinreichend starkes Salzwasser gelegt, läßt sich die Haut im feuchten Zustande lange Zeit conserviren. In der Praxis bewirkt man das Salzen der Häute in der Weise, daß man die Haut ausbreitet und auf der Aas- oder Fleischseite mit Salz bestreut. Für eine gewöhnliche starke Ochsenhaut von 70 bis 80 Pfd. rechnet man dabei 4 bis 5 kg Salz. Auf den Rücken und in die Flanken der Haut wird etwas mehr Salz gestreut, als auf die übrigen Theile.

Ist so die Haut gesalzen, dann wird sie der Länge nach zusammengelegt oder gerollt. Statt Salz hat man in neuerer Zeit auch schwefelsaures Natron (Glaubersalz) empfohlen, das den Vorzug gegen das Salz haben soll, daß es das Grüngewicht nicht verringert und ebenso conservirend wirkt, als Kochsalz.

Letzteres entzieht auf endosmotischem Wege der grünen Haut 12 bis 14 Proc. Wasser, das als Kochsalzlösung abläuft und wodurch das Gewicht der Häute um die angegebenen Procente abnimmt. Bei dem Glaubersalz wird das durch Endosmose entzogene Wasser durch Entstehung von krystallinischem schwefelsaurem Natron gebunden.

Außer diesen beiden angeführten Stoffen hat man alle antiseptisch wirkenden Substanzen, wie Holzessig, Carbolsäure, sowie Mischungen von Glycerin und Carbolsäure[1]) und in letzter Zeit sogar die Salicylsäure zur Conservirung der Häute vorgeschlagen, und auch hier und da benutzt. Meistens ist man jedoch wieder auf das Kochsalz, als das billigste und einfachste Mittel, zurückgekommen.

Die chemische und morphologische Beschaffenheit des Coriums, wie sie für uns von näherem Interesse ist, wird man folgendermaßen fassen können:

„Die Bindegewebsfasern oder Fibrillen bilden die morphologische Structur des Hautgewebes. Zwischen diesen liegt die Intercellularsubstanz oder das Coriïn, wie Rollet[2]) und später Reimer[3]) mit Sicherheit nachgewiesen haben."

Die Intercellularsubstanz, ein eiweißartiger Körper, ist nach Rollet und Reimer löslich in Kalk- und Barytwasser, sowie nach Reimer in einer zehnprocentigen Kochsalzlösung, während sie in einer Kochsalzlösung von größerer oder geringerer Concentration unlöslich ist, und kann daher dieses Verhalten zu Kochsalzlösungen und Kalkwasser bei Abscheidungen benutzt werden.

Will man Coriïn darstellen, so wäscht man die Haut längere Zeit mit Wasser, bis alle löslichen Eiweißstoffe ausgezogen sind. Hierauf wird die Haut 6 bis 8 Tage in gesättigtes Kalkwasser gelegt, welches alles Coriïn löst, dann die Flüssigkeit filtrirt, verdünnte Essig- oder Salzsäure bis zur schwach sauren Reaction hinzugesetzt; es scheidet sich dabei das Coriïn als flockiger Niederschlag aus, der sich bei ruhigem Stehen am Boden sammelt.

Um das Coriïn vollständig rein darzustellen und von beigemengten Zellenelementen zu befreien, wird es nochmals in Kalkwasser gelöst, filtrirt und wieder durch Säuren gefällt. Das aus alkalischer oder Kochsalzlösung gefällte Coriïn verhält sich in allen Beziehungen gleich; es bildet beim Ablösen vom Filter graue oder grauweiße Blättchen, welche sich an der Luft etwas dunkler färben. Beim Schütteln mit Wasser quillt dasselbe etwas auf, ohne eine eigentliche Lösung zu bilden, und verwandelt sich dabei in eine kleisterartige Masse; verdünnt man diese mit Wasser, so erhält man eine opalisirende Flüssigkeit, aus der sich nach einiger Zeit ein Niederschlag absetzt, ohne daß irgend etwas gelöst bleibt. Geringer Zusatz von Kochsalz befördert die Quellungsfähigkeit, größerer bewirkt Lösung, Sättigung

---

[1]) Wir wollen hier noch einen Vorschlag kurz erwähnen, nach welchem die frische Haut auf der Aasseite mit einer Mischung von 90 Thln. rohem dunklem Glycerin und 10 Thln. 50procentiger Carbolsäure mittelst eines Maurerpinsels bestrichen wird, und wobei die so behandelten Häute in Kisten und Päcke zusammen verpackt werden. Vor dem Einarbeiten sind die Häute erst durch Auswaschen von dem Conservirungsmittel zu befreien und dann eben so zu behandeln wie grüne Häute. (Der Gerber 1876, 527, und Wagner's Jahresberichte 1877, S. 984.)

[2]) Wiener Akademieberichte 30, 37, 39, 308, und Dingl. polyt. Journal 149, 298.

[3]) Dingl. polyt. Journal 205, 143.

mit Kochsalz dagegen Ausfällung. Zusatz von Weingeist zu gelöster oder in Wasser gequellter Substanz bewirkt Ausscheidung in flockigem Zustande.

Die Flocken verhalten sich nach Entfernung des Weingeistes vollständig wie vorher. Aether bewirkt ebenfalls Ausscheidung, doch ist der Niederschlag, wenn er länger mit Aether in Berührung bleibt, weniger quellbar. Erhitzen vernichtet die Quellbarkeit; aus gekochten Lösungen scheidet sich die Substanz bei Zusatz von Kochsalz oder anderen Fällungsmitteln in Form feiner Flocken aus. Wie Kochsalz wirken die meisten Salze der Alkalien und alkalischen Erden, lösend und quellend auf das Coriïn. Geringe Mengen derselben erhöhen die Löslichkeit in Wasser. Es ist dies ein sehr wichtiger Umstand, der in der Gerberei besondere Beachtung verdient.

Wie bekannt, kommen in den meisten natürlichen Wässern geringe Mengen von Salzen der Alkalien oder alkalische Erden vor. Wird solches Wasser zum Weichen, Reinmachen und Waschen der Häute in der Gerberei verwendet, so muß auf die quellende Eigenschaft jener Salze auf das Coriïn Rücksicht genommen werden.

In hartem oder viel Salze enthaltendem Wasser müssen die Häute kürzere Zeit verweilen, als in weichem, d. h. wenig oder keine Salze enthaltendem Wasser.

Bei der Besprechung über die Verwendung des Wassers in der Gerberei kommen wir noch näher auf diesen Punkt zurück.

Durch wiederholte Behandlung mit Kalk- oder Barytwasser lassen sich der Haut immer neue Mengen löslicher Substanz entziehen; es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß die Intercellularsubstanz oder das Coriïn ein Zersetzungsproduct der Bindegewebssubstanz ist. Dieser Umstand verdient bei dem Enthaaren der Häute durch Kalk volle Beachtung. Bleiben die Häute zu lange im Kalk, so wird dadurch ein Theil des Bindegewebes in lösliche Substanz übergeführt, die bei dem nachfolgenden Reinigen der Häute verloren geht.

In Folge des zu langen Kalkens wird daher ein schlechtes Gewichtsrendement erzielt, und das aus diesen Häuten gefertigte Leder ist „leer", wie der technische Ausdruck sagt, und wenig haltbar.

In Essigsäure ist das Coriïn unlöslich; in verdünnter Salzsäure löst sich nur ein Theil der Substanz; der nicht gelöste setzt sich nach längerem Stehen flockig ab.

In reinen Alkalien sowie in Lösungen der alkalischen Erden ist das Coriïn leicht löslich.

In angesäuerter und neutraler Lösung bringen Ferro- und Ferridcyankalium keinen Niederschlag hervor; dagegen findet Fällung statt, wenn dieselben auf stark gequelltes Coriïn einwirken.

In neutralen oder schwach alkalischen Lösungen bringen Eisenchlorid, Kupfervitriol, Kupferchlorid und Bleizucker keine Niederschläge hervor, während solche durch basisch essigsaures Bleioxyd, Ueberschuß an Gerbsäure und basisch-essigsaures Eisenoxyd erzeugt werden.

Beim Schmelzen mit Kalihydrat hinterläßt die Substanz kein Schwefelkalium; sie ist daher frei von Schwefel.

Aus der bei der Elementaranalyse gefundenen Zusammensetzung leitet Reimer die empirische Formel $C_{30} H_{50} N_{10} O_{15}$ ab.

Die Bindegewebssubstanz [1]) unterscheidet sich von der Intercellularsubstanz in mancher Hinsicht. Sie ist erstens unlöslich in Kalkwasser, worin sich das Coriïn, wie wir gesehen, sehr leicht löst. In Essigsäure, Salzsäure und anderen Säuren löst sie sich, scheidet sich aber bei der Neutralisation wieder daraus ab.

Zur Darstellung der Bindegewebssubstanz legt man die gereinigte Haut einige Zeit in Essigsäure. Die Haut quillt darin immer mehr auf und die Essigsäure löst einen Theil der Bindegewebssubstanz (wodurch die Flüssigkeit eine schleimige Beschaffenheit annimmt), welche mit Wasser verdünnt, filtrirt und neutralisirt einen flockigen Niederschlag abscheidet. Zur Reindarstellung wäscht man den erhaltenen Niederschlag mit Kalkwasser, um etwa vorhandenes Coriïn daraus zu entfernen, löst ihn nochmals in Essigsäure, fügt Kali zu, bis nur noch eine ganz schwach saure Reaction bemerkbar ist, und sättigt die Flüssigkeit mit Kochsalz, wobei sich der Niederschlag, bei ruhigem Stehen, an der Oberfläche sammelt. Er ist so leicht filtrirbar, wird anfangs mit schwach saurem, dann mit reinem Wasser gewaschen und zuletzt mit Alkohol entwässert.

Die reine Bindegewebssubstanz quillt im Wasser auf und nimmt ihre ursprüngliche Weiche wieder an.

Wie schon oben erwähnt, löst Essigsäure, im Gegensatz zu Coriïn, die Bindegewebssubstanz auf. Die essigsaure Lösung enthält die Gewebssubstanz, aber nicht als Leim gelöst. Ferro- und Ferridcyankalium erzeugen Niederschläge in der essigsauren Lösung.

Mit Wasser gekocht verwandelt sich die reine Substanz mit Leichtigkeit in Leim.

Reines Kalkwasser bewirkt keine Lösung; ein wesentlicher Unterschied vom Coriïn.

Gerbsäure, basisch-essigsaures Bleioxyd und basisch-schwefelsaures Eisenoxyd bewirken Niederschläge.

Aus der Elementaranalyse ergiebt sich die empirische Formel $C_{15} H_{23} N_5 O_6$.

Dieselbe Zusammensetzung fand Cramer für das Fibroïn der Seide. Reimer bezeichnet daher die durch Säuren aus der Haut extrahirte Materie als Hautfibroïn.

Die für das Coriïn und auch für das Hautfibroïn berechneten empirischen Formeln geben uns keinen Aufschluß über die Beziehungen oder die nahe Verwandtschaft der beiden Körper zu einander; ihre chemische Constitution, d. h. die nähere Molecularlagerung, ist, wie auch bei den Eiweißkörpern, heute noch unbekannt.

Vom praktischen Standpunkte aus verdient wesentliche Beachtung die Eigenschaft der Hautfaser, schon in einhalbprocentigen Lösungen, selbst organischer Säu-

---

[1]) Muspratt, Technische Chemie Bd. III, S. 91.

ren, stark aufzuquellen, und sich, in etwas concentrirteren Säuren, bei hinreichend langer Einwirkung, zu lösen.

Wie bekannt, wird die quellend wirkende Eigenschaft der Säuren auf die Hautfaser einestheils dazu benutzt, die Haut für die Aufnahme des Gerbstoffs empfänglicher zu machen, anderentheils eine Isolirung der zusammengesetzten Gewebsfaserbündeln in einzelnen Fasern und dadurch zugleich eine Vergrößerung der Oberfläche zu bewirken. Es leuchtet von selbst ein, daß wenn dieser Quell- oder Schwellproceß etwas zu weit getrieben, die Haltbarkeit der Faser dadurch wesentlich beeinträchtigt wird.

Bei der Besprechung der Vorbereitung der Häute zum Gerben kommen wir auf diesen Punkt noch zurück.

Die wichtigsten in der Gerberei zur Verwendung kommenden Häute sind:

Ochsen-, Kuh-, Pferde-, Esel-, Mauleselhäute, Ziegen-, Kalb- und Lammfelle; ferner Hirsch-, Reh-, Schweins-, Meerschweins-, Seehunds- und Robbenfelle. Von anderen Fellen, die gerade nicht Handelswaare, aber doch in der Gerberei Verwendung finden, sind hervorzuheben: Nilpferd-, Krokodil-, Rhinoceros- und einige Sorten Fischhäute (Thunfisch); zuweilen auch Hunde-, Katzen-, Gemsen- und Wildschweinsfelle.

Die richtige Auswahl der Häute, nach Größe, Dicke und Festigkeit, die über den Werth der Haut zur Darstellung bestimmter Ledersorten entscheidet, ist eine schwierige Aufgabe für den Fabrikanten. Nicht allein finden sich große Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Häutegattungen, sondern auch die Häute einzelner Thierspecies zeigen hinsichtlich des Geschlechts, Alters und je nach der Art der Ernährung große Ungleichheiten. So liefern manche Rindviehracen Häute, die nach den Seiten hin eine gewisse Dicke besitzen, während wieder andere in den Seiten dünner, oder, wie es der Gerber nennt, „abfällig“ sind.

Je nach der Dicke oder Stellung der Haut und größerer oder geringerer Dicke der einzelnen Bindegewebsfasern eignet sich dieselbe entweder zur Darstellung von Sohl-, Riemen oder Oberleder.

Im Handel unterscheidet man Rohhäute und Felle, doch ist diese Unterscheidung nicht scharf begrenzt, da sie sich nur nach der Stärke des Materials richtet. Als „Rohhäute“ bezeichnet man Ochsen-, Büffel-, Kuh- und Roßhäute, während man Kalb-, Schaf-, Ziegen-, Seehunds- und dergleichen leichtere Häute „Felle“ nennt.

Bei dem Ankauf und der Werthbestimmung der Häute werden im Allgemeinen folgende Hauptpunkte berücksichtigt.

Dünne, ungleich starke Häute besitzen einen geringeren Werth, als volle und gleichmäßige oder egale Häute; jüngere Häute sind älteren vorzuziehen, da bei letzteren die Faser meistens dicker und weniger flexibel ist. Häute von Thieren, welche noch keine Jungen geworfen haben, sind besser als solche von Mutterthieren, da bei letzteren die Faser nach der Bauchgegend sehr gedehnt und die Haut an dieser Stelle bedeutend dünner ist.

Außerdem zeigen sich auch Unterschiede bei den Häuten castrirter und nicht castrirter Thiere einer und derselben Gattung. So sind Stierhäute gröber,

rauher und am Rücken dünner als Ochsenhäute, dagegen dicker als diese in der Nacken- und Bauchgegend.

Ganz zu verwerfen oder mindestens mit größter Vorsicht zu behandeln sind die Häute gefallener oder an Seuchen verendeter Thiere. Schon mancher Gerber hat durch unvorsichtiges Bearbeiten von Häuten, die von milzbrandkranken Thieren herrührten, schwere Leiden ertragen müssen, wenn nicht gar sein Leben eingebüßt. Wie bekannt beruht diese Vergiftung auf der Uebertragung eines Pilzes (Bacterium anthrax), der, auf wunde Hautstellen gebracht, bösartige Carbunkel erzeugt, die fast in den meisten Fällen tödtlichen Ausgang nehmen, wenn nicht rasche Hülfe zur Stelle ist. Außer den Milzbrandbacterien kommen noch andere Ansteckungsstoffe vor, die Septiämie und Piämie hervorrufen können.

Vor allen Dingen sollte in Gerbereien und Lagerplätzen von Häuten öftere Desinfection mit 2- bis 3procentiger Carbolsäure und tüchtige Reinigung niemals unterlassen werden. Auch für die dabei beschäftigten Arbeiter würde sich ein Waschen mit 2- bis 3procentiger Carbolsäure als ein wichtiges prophylaktisches Mittel gegen Ansteckung empfehlen.

Abgesehen von den gefährlichen Eigenschaften, würde große Reinlichkeit und Desinfection die in so vielen Gerbereien vorkommenden Gerüche, die durch Fäulniß- und Zersetzungsproducte hervorgerufen werden, vertreiben und zur Erhaltung der Haut in ihrer guten Qualität wesentlich beitragen.

Wir wollen nun noch kurz erwähnen, zu welchen Arten von Leder die verschiedenen Häute Verwendung finden.

Ochsen- und Stierhäute werden hauptsächlich für Sohl-, Riemen- und Sattlerleder verwendet; Kuh- und Rindshäute benutzt man zu Ober-, Sattler- und leichtem Riemenleder.

Außer den einheimischen Häuten kommen von Ost- und Westindien, vom Cap, besonders aber aus Südamerika über Montevideo viel gesalzene Ochsen-, Stier- und Kuhhäute zu uns. Von Ost- und Westindien erhalten wir getrocknete, mit einem Anstrich auf der Fleischseite versehene leichte Rindshäute, „Kipse“ genannt, die je nach der Dicke des Anstrichs und der Qualität einen größeren oder geringeren Werth besitzen. Ebenso werden in neuerer Zeit vom Fleisch befreite getrocknete Kipse, die mit Arsenik präparirt sind, aus Java, Ostindien &c. eingeführt. Büffelhäute aus Pampas und Llaños und anderen Theilen Südamerikas, die getrocknet in Europa eingeführt werden, finden, obgleich deren Preis sehr niedrig ist, nur Verwendung für untergeordnete Ledersorten. Viele werden zur Darstellung von Webervögeln und anderen Gegenständen, bei denen keine Flexibilität nöthig ist, benutzt. Auch finden sie wegen ihrer Billigkeit Verwendung bei der Herstellung von Degras (Näheres darüber bei der Besprechung letzteren Stoffes), und bei der Darstellung des sämischgaren Leders.

Ein großer Nachtheil der Büffelhäute ist, daß sie sehr oft zu scharf getrocknet sind, wodurch die Qualität der Haut, wie schon früher erwähnt, bedeutend leidet.

Kalbfelle sind das vornehmste Material zur Darstellung des Oberleders für Schuhe und Stiefel. Trotz seiner geringen Dicke zeichnet sich das Leder durch große Haltbarkeit und Geschmeidigkeit aus und wird deshalb auch verhältnißmäßig

besten bezahlt. Die gesuchtesten Kalbfelle sind die deutschen, besonders bayerischen. Aus Ostindien und Südamerika werden getrocknete Kalbfelle importirt. Ebenso exportirt Rußland große Quantitäten Kalbfelle nach Deutschland und Frankreich. Pferde-, Esel- und Maulthierhäute werden zu Sattlerleder, Sohl-, Schuh- und Stiefeloberleder, hauptsächlich aber zu Corduan verarbeitet. Letzteres dient zu Verzierungen, Einfassungen u. s. w.

Das aus Schaf- und Lammfellen gefertigte Leder dient zu Handschuhen, Pantoffeln, Futterleder an Kleidern, Hüten u. s. w. Die Felle werden mit Lohe und Sumach gegerbt, weißgar oder sämischgar gemacht. Ebenso werden daraus die farbigen Leder, die in der Buchbinderei, Schuhmacherei, Galanteriewaarenfabrikation ꝛc. Verwendung finden, hergestellt.

Lammfelle von ganz jungen Thieren geben ein vorzügliches Handschuhleder, weil sie von gleichmäßiger Stärke sind und eine zarte und feine Narbe besitzen.

Die Qualität der Felle der diversen Schafracen ist sehr verschieden. Erfahrungsmäßig liefern die Schafe mit feiner Wolle die schlechtesten Felle; je feiner die Wolle, desto geringer ist der Werth der Felle.

Beim Einkauf der Schaffelle hat man noch zu beachten, daß dieselben einige Tage nach der Schur bedeutend an Dicke zunehmen und daher werthvoller sind, als vor der Schur.

Ziegenfelle finden hauptsächlich Verwendung zur Darstellung von genarbten, geschwärzten Oberledern für Damenschuhe; außerdem wird daraus Maroquin (das auch spanisches Leder oder Corduan heißt) und Saffian hergestellt. Sie liefern ein feines und dauerhaftes Leder.

Außer den einheimischen Fellen, von denen die Schweizerziegenfelle, besonders wegen ihrer glatten Narbe, sehr begehrt sind, werden Felle vom Cap, aus Ostindien, sowie aus Mexico und Südamerika u. s. w. massenhaft in Europa eingeführt.

Die aus Mexico kommenden Tambicoziegenfelle zeichnen sich besonders durch ihre Größe und Festigkeit aus, und übertreffen hierin die ostindischen.

Schweinshäute werden theils weißgar gemacht und zu Sattlerarbeiten verwendet, theils lohgar wesentlich zur Herstellung von Reitsätteln benutzt.

Hirschfelle werden meistens sämischgar gegerbt und zur Darstellung von waschledernen Handschuhen u. dgl. verwendet.

Robben- und Seehundsfelle werden theils mit den Haaren gegerbt und als solche verbraucht, theils zur Anfertigung von Reisetaschen, Schurzfellen, Mützen ꝛc. verwandt. In neuer Zeit ist „auf die Narbe geschwärztes“ Seehundsleder auch zur Herstellung von leichten Sommerschuhen verwendet worden; es ist zwar sehr zähe, aber zu porös.

Das Wasser.

Das Wasser spielt in der Gerberei eine äußerst wichtige Rolle.

Einestheils dient es zum Weichen, Reinigen und Vorbereiten der rohen Häute, anderntheils als Lösungsmittel für alle in der Gerberei zur Verwendung kommenden Gerbstoffe.

Von Empirikern ist der Einfluß des Wassers in der Gerberei oft einseitig überschätzt worden, indem man Wasser, das mehr oder weniger mineralische Bestandtheile enthielt, als vollständig untauglich zur Herstellung mancher Ledersorten betrachtete.

Wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß die größere oder geringere Härte des Wassers ein wohl zu beachtender Factor in der Lederfabrikation ist, so darf man diesen Umstand doch nicht so überschätzen, daß man die Gewinnung eines schlechten Leders allein der Eigenschaft des Wassers zuschreibt.

Wir wollen hier kurz die wichtigsten im Wasser vorkommenden Beimischungen und ihre Bedeutung für die Gerberei besprechen.

Alle natürlich vorkommenden Wasser enthalten geringere oder größere Mengen Alkali- und Erdalkalisalze sowie Kohlensäure gelöst. Ganz reines, d. h. von Beimischungen freies Wasser kommt als Quell- oder Flußwasser nicht vor. Nur das Regenwasser könnte als chemisch reines Wasser gelten, sofern man die geringe Menge darin gelösten salpetrigsauren Ammoniaks, organischer Substanzen u. s. w. unberücksichtigt läßt.

Je nach der Quantität der in einem Wasser vorkommenden Erdalkalisalze unterscheidet man harte und weiche Wasser. Der Gehalt an mineralischen Substanzen schwankt zwischen einem Milligramm bis zu einem Gramm per Liter[1]).

Wie schon oben erwähnt, sind es vorzugsweise Alkalien, wie: Kali, Natron, alkalische Erden, Kalk, Magnesia; die Oxyde einiger Schwermetalle in Verbindung mit gewöhnlichen Mineralsäuren, Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Kohlensäure, Chlorwasserstoffsäure, die als Beimischungen im Wasser vorkommen. Von Gasen sind vorzugsweise Kohlensäure und atmosphärische Luft, selten Schwefelwasserstoff darin gelöst.

Die Beimischungen eines Quell- oder Brunnenwassers werden im Wesentlichen Bestandtheile der Erdschichten sein, die es durchdringt. So können die durch die dolomitischen Schichten des weißen Jura fließenden Wasser geradezu als Lösungen des dolomitischen Gesteins, in welchem sie entspringen, angesehen werden. Die wesentlichen Bestandtheile sind: kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia und Kieselsäure; alle anderen Bestandtheile sind nur spurenweise vertreten und quantitativ kaum bestimmbar.

Die aus dem Basalt und dem Buntsandstein des Spessarts kommenden Wasser (welche zur Wasserversorgung der Stadt Frankfurt dienen) enthalten im Wesentlichen: kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia und Kieselsäure, sowie nicht unbeträchtliche Mengen freier Kohlensäure neben geringeren Quantitäten von Kochsalz, schwefelsaurem Kalk und kohlensaurem Natron.

Die von der Liasformation kommenden Wasser zeigen einen Gesammttrockenrückstand von 268 bis 516 mg pro Liter schwankend. Auch hier sind die wesent-

---

[1]) Nach Knapp haben die aus hundert der genaueren Analysen neuester Zeit sich ergebenen Grenzverhältnisse, in denen sich die Menge und das Vorkommen der Bestandtheile im Einzelnen und Ganzen bewegt, folgende Größen: der beim Verdampfen bleibende Rückstand beträgt in den weitesten Grenzen 22 bis 13000 g; in England grenzen 22 bis 1240 g in einem Cubikmeter.

lichsten Bestandtheile: kohlensaurer Kalk (200 bis 400 mg pro Liter), kohlensaure Magnesia, zwischen 30 bis 90 mg pro Liter schwankend, kohlensaures Natron, freie Kohlensäure ꝛc.

Außer diesen natürlichen Bestandtheilen enthält das Wasser von Quellen, vorzüglich aber der Brunnen, welche sich in stark bevölkerten Städten oder sonst in der Nähe von Orten befinden, wo Auswurfstoffe aller Art angehäuft sind, deren lösliche Bestandtheile den Boden durchdringen und sich dem Grundwasser beimengen, häufig organische Zersetzungsproducte, organisirte Körper, wie: Bacterien, Pilze, sowie salpetersaure Salze der Alkalien, namentlich Ammoniak und andere Alkalisalze gelöst. Meistens ist ein solches Wasser aus hygienischen Gründen als Trinkwasser verwerflich; doch bleibt dessen technische Verwendung nicht ausgeschlossen.

Wie schon im Eingange erwähnt, kommen für den Gerber bei Beurtheilung des Wassers zwei Punkte in Betracht; erstens: wie verhält sich das Wasser, sofern es als Lösungsmittel für die Gerbmaterialien benutzt wird; und zweitens: wie eignet es sich zur Vorbereitung der Häute zum Gerben?

Dient das Wasser zur Lösung oder Extraction tanninhaltiger Gerbstoffe, so werden die Erdalkalien, die Kalk- und Magnesiaverbindungen, entschieden nachtheilig wirken, indem sie mit der Gerbsäure unlösliche Verbindungen geben und dadurch einen Theil des Gerbstoffes untauglich machen.

Soll das Wasser zur Vorbereitung, also zum Weichen, Reinigen und Waschen der Häute Benutzung finden, so können die mineralischen Beimengungen von günstigem Einfluß werden. Wie schon bei der Besprechung der chemischen Eigenschaften des Hautgewebes und des Coriïns hervorgehoben wurde, haben einige Salze der Alkalien und alkalischen Erden lösende Eigenschaften auf die Intercellularsubstanz oder das Coriïn, und bewirken geringe Mengen Alkalien eine erhöhte Lösung des Coriïns in Säuren. Daraus läßt sich schließen, daß ein hartes Wasser das Weichen der getrockneten Häute befördern muß, bei zu langer Einwirkung jedoch ein Theil des Coriïns dem Hautgewebe entzogen wird [1]).

Um die Häute aufnahmsfähiger für Gerbstoff zu machen, werden die Sohllederhäute geschwellt; reicht die natürliche Schwellung nicht aus, so sucht man dieselbe durch Anwendung von Säuren, anorganischen wie organischen, zu unterstützen. Dieser Schwellproceß wird aus den vorher angegebenen Gründen be-

---

[1]) Eitner (s. Der Gerber 1877, Nr. 178, und Dingl. polyt. Journ. 224, S. 524) hat Versuche über die Wirkung verschiedener anorganischer Bestandtheile des Wassers auf die Blöße der Haut angestellt. Er benutzte dazu verschiedene Lösungen von Alkali-, Kalk- und Magnesiasalzen in destillirtem Wasser. Aus seinen Versuchen ergiebt sich, daß Wasser, welches nur Chlorkalium und Chlormagnesium enthält, fast gar nicht, und destillirtes kaum schwellend wirkt. Bemerkenswerth ist ferner, daß die Kohlensäure, und in Folge dessen auch Bicarbonate enthaltendes Wasser schwellend auf die Haut wirken. Die Chloride der Alkalien und der alkalischen Erden, wie: Chlormagnesium, Chlorkalium, Chlornatrium ꝛc. wirken gar nicht schwellend, sondern heben sogar die schwellende Wirkung theilweise wieder auf. Als die besten Schwellsubstanzen für die Häute ergeben sich: schwefelsaures Calcium und schwefelsaures Magnesium, und erklärt sich auch hieraus beim Schwellen die vortheilhafte Wirkung eines vorsichtigen Zusatzes von Schwefelsäure zu einem Wasser, welches viel Bicarbonat enthält.

schleunigt, und das Zerfallen, d. h. das Zurückfallen der geschwellten Häute in ihren früheren Zustand, bei Anwendung von hartem Wasser verhindert.

In der Oberlederfabrikation zieht man ein weiches Wasser hartem Wasser vor; hierbei darf die Haut nicht so bedeutend geschwellt werden, wie in der Sohllederfabrikation, weil sonst der glatte Schnitt dadurch beeinträchtigt würde.

Die Temperatur des Wassers muß in der Gerberei bei Verwendung desselben zum Vorbereiten der Häute ebenfalls berücksichtigt werden. Im Allgemeinen verlangt man für Sohllederfabrikation das Wasser möglichst kalt, wodurch man ein festeres Fabrikat erzielt, da die Hautfaser nicht zu sehr aufgeweicht wird.

Wichtig ist, daß das Wasser keinen zu großen Temperaturschwankungen im Sommer und Winter ausgesetzt ist; als günstigste Temperatur kann man 8 bis 10° Celsius bezeichnen. Quellwasser ist, da es aus tieferen Bodenschichten kommt und deshalb eine gleichmäßigere Temperatur besitzt, Flußwasser vorzuziehen.

Nicht selten kommen auch organische, besonders organisirte Stoffe, wie oben erwähnt, im Wasser vor. Diese organisirte Materie kann durch einen vitalen Proceß bestimmte Veränderungen im Hautgewebe hervorrufen, wodurch aus dem geschwellten Gewebe Wasser austritt und dadurch ein sogenanntes „Verfallen“ der Häute entsteht.

Ueber die qualitative und quantitative Untersuchung des Wassers verweisen wir auf den betreffenden Abschnitt dieses Werkes.

Die Gerbmaterialien.

Bei Betrachtung der in der Gerberei zur Verwendung kommenden Gerbmaterialien wollen wir zuerst die vegetabilischen, tanninhaltigen und dann die mineralischen Stoffe aufführen.

Vegetabilische Stoffe.

Tannin.

Für die Gerberei noch gegenwärtig von großer Wichtigkeit sind: Gerbsäure und gerbsäurehaltige vegetabilische Stoffe.

Die Zahl der Pflanzenstoffe, in denen Gerbsäure oder Tannin vorkommt, ist sehr groß. Eine bedeutende Anzahl von Pflanzen liefern theils in allen ihren Theilen, theils nur in Wurzeln, Rinden, Früchten, Blättern, Blüthen, Säften oder Auswüchsen das Gerbmaterial zur Lederbereitung. So verschieden auch alle diese Stoffe hinsichtlich ihrer Abstammung oder sonstigen Eigenschaften sein mögen, so gleichen sie sich doch darin, daß sie alle, wenn auch in verschiedener Menge, einen Stoff besitzen, der nicht allein Haut in Leder umzuwandeln vermag, sondern auch dadurch charakteristisch ist, daß er saure Eigenschaften besitzt, herbe schmeckt und in Eisenoxydsalzlösungen einen grünen oder blauen Niederschlag erzeugt.

Je nach ihrer Abstammung zeigen diese Gerbstoffe ein verschiedenes chemisches und physikalisches Verhalten. Nach der Farbe der Niederschläge der Gerb-

säure mit Eisenoxydsalzen unterschied man früher: Eisen „blauschwarz"- und Eisen „grünfällende" Gerbstoffe; aber dieser Unterschied ist nicht durchgreifend, denn ein für sich die Eisenoxydsalze schwarzfällender Galläpfelauszug färbt mit Weinsäure oder Essigsäure vermischt diese grün; andererseits fällen die für sich Eisenoxyd grünfärbenden Gerbstoffe bei Gegenwart einer sehr geringen Menge Alkali den Niederschlag blau. Es läßt sich daher vermuthen, daß der Unterschied im Verhalten gegen Eisenoxydsalze in bestimmten Fällen auf die Gegenwart oder Abwesenheit von Säuren oder Alkalien in den Gerbstofflösungen zurückgeführt werden kann.

R. Wagner (Zeitschr. f. anal. Chemie 1866, S. 1) nannte die zur Bildung von Leder geeigneten und Eisenoxydsalze blauschwarz fällenden Gerbstoffe: „physiologische" Gerbsäuren, während er die zum Gerben nicht geeigneten als „pathologische" bezeichnete.

Physiologische Gerbsäure soll in der Rinde der Eichen, Fichten, Weiden, Buchen und Bablah (Hülsen und Früchten von Acacia bambola), in der Valonia (Eckerdoppen), den Kelchen der Ziegenbarteichen, den Dividivischoten (Caesalpinia coriaria), dem Sumach (Rhus coriaria), Mirobalanen (Früchte von Terminalia chebula) enthalten sein. Diese Gerbsäuren geben bei der Gährung oder Einwirkung von verdünnten mineralischen Säuren keine Gallussäure und bei der trocknen Destillation kein Pyrogallol. Mit Eisenoxydsalzen geben sie blauschwarze Niederschläge.

Pathologischer Gerbstoff soll sich in den Knoppern, Galläpfeln, dem Catechu rc. vorfinden; er fällt Leimlösungen vollständig, soll aber mit dem Corium kein technisch brauchbares Leder geben. Bei der Gährung oder Spaltung mit Säuren bildet sich Gallussäure und beim Erhitzen Pyrogallol. Die von Wagner aufgestellte Behauptung, daß nur die (von ihm so benannten) „physiologischen" Gerbstoffe ein technisch brauchbares Leder lieferten, muß als unzutreffend bezeichnet werden, da in neuerer Zeit in der Gerberei entweder für sich allein, oder als Zusätze zu anderen, Gerbstoffe verwendet werden, die nur sogenannte pathologische Gerbsäure enthalten; wir erwähnen die nicht unbeträchtliche Verwendung von Knoppern, Rove rc.

Unsere Kenntniß der verschiedenen Gerbsäuren ist noch eine sehr unvollkommene; nur die Gerbsäure der Galläpfel ist genau untersucht. Das Haupthinderniß für die nähere Ermittelung der Natur der Gerbsäuren liegt in dem Umstand, daß fast alle Gerbsäuren amorphe, nicht krystallisirbare Substanzen bilden und ihre Isolirung daher große Schwierigkeiten bietet. Außerdem sind sie sehr leicht veränderliche und zersetzbare Körper, die sich oft unter den Händen des Chemikers in andere Verbindungen verwandeln.

Nach neueren Untersuchungen zeigt die Gallusgerbsäure (Tannin) folgende chemische Zusammensetzung: $C_{14} H_{10} O_9$ [1]).

Hlasewitz und Schiff betrachten die Gerbsäure als „Digallussäure" und ihre Formel nimmt letzterer zu $C_{14} H_{10} O_9 = C_6 H_2 (OH)_3 CO . O . C_6 H_2 (OH)_2 . CO . OH$, d. i. ein ätherartiges Anhydrit der Gallussäure, an.

---

1) Die hier angegebenen Formeln haben die neueren Atomgewichte als Grundlage.

Daß die gewöhnliche Gerbsäure bei der Zersetzung Zucker giebt, ist unzweifelhafte Thatsache; wahrscheinlich enthält sie ein Glycosid [1]) der Digallussäure.

Die gewöhnliche Gerbsäure ist wohl ein Gemenge des Glycosids der Digallussäure mit Digallussäure. Das Glycosid der Digallussäure spaltet sich bei Einwirkung der Fermente oder verdünnter Säuren unter Aufnahme von Wasser in Gallussäure und Zucker.

Die Gerbsäure ist eine amorphe, fast weiße, glänzende, leichte Masse von höchst adstringirenden Eigenschaften, aber nicht bitterem Geschmack, und röthet Lakmus. Sie färbt sich am Lichte gelb; in Wasser und Alkohol ist sie reichlich löslich, aber unlöslich in Fetten und flüchtigen Oelen. Bei bestimmter Concentration kann sie in wässeriger Lösung und in geschlossenen Gefäßen, wenn sie vor dem Einfluß organischer Fermente geschützt wird, längere Zeit aufbewahrt werden. Aus dieser Lösung kann sie durch Zusatz von essigsaurem Kali, Chlorkalium, Chlornatrium &c. wieder abgeschieden werden. Mit Eisenoxydsalzen giebt sie einen blauen, mit Brechweinstein einen weißen Niederschlag. Mit den meisten Pflanzenalkaloiden giebt sie weiße Niederschläge, welche in Wasser schwer, in Essigsäure leicht löslich sind. Sie fällt Stärke, Leim, Eiweiß und verbindet sich mit Thierstoffen, wie Muskelfaser, Haut &c. In verdünnten Lösungen wird sie durch den Sauerstoff der Luft oxydirt und verwandelt sich in Gallussäure und Kohlensäure. Gegenwart von Alkalien beschleunigt die Oxydation. Einwirkung von Bierhefe und anderen Fermenten verwandelt die in Wasser gelöste Gerbsäure in Gallussäure und Kohlensäure. Weingeist oder andere Antiseptica verzögern diese Gährung.

Mit Blei, Cadmium, Zink, Zinn, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Calcium, Kupfer &c. liefert sie unlösliche weiße oder gefärbte Niederschläge.

Viele der übrigen, nicht näher erforschten Gerbsäuren zeigen mehr oder weniger übereinstimmende Eigenschaften in ihrem Verhalten.

Wir wollen hier noch die für die Gerberei wichtigste Gerbsäure, die Eichen- oder Rindengerbsäure, näher betrachten.

Früher hielt man die Eichengerbsäure für identisch mit derjenigen der Gallusgerbsäure; beide sind aber wesentlich verschieden in ihren Zusammensetzungen, wie in den Eigenschaften und Zersetzungsproducten. Stenhouse (Ann. d. Chem. u. Pharm. 45, S. 16) zeigte, daß die Eichengerbsäure bei der Zersetzung mit Schwefelsäure nicht Gallussäure und bei der trocknen Destillation keine Pyrogallussäure, wie die Gallusgerbsäure liefert. Die chemische Formel der Eichengerbsäure ist übereinstimmend nach Grabowsky [2]) und Oser [3]) $C_{20} H_{20} O_{11}$. Sie bildet eine gelbbraune amorphe Masse, ist leicht in Wasser und in Alkohol löslich; die wässerige Lösung wird durch Schwefelsäure in rothbraunen Flocken gefällt. Sie giebt mit Lösungen von Leim, Brechweinstein und Chinin Nieder-

---

[1]) Unter Glycosiden versteht man in der organischen Chemie Verbindungen, welche unter Aufnahme der Elemente des Wassers in Zucker und andere organische Verbindungen gespalten werden.

[2]) Wien. akadem. Ber. 1867, 56, 387. [3]) Ebendas. 1876, 72, 165, und Handwörterbuch d. Chem. Bd. II.

schläge wie die Gallusgerbsäure. Eisenchlorid verwandelt sie in eine tiefschwarze Flüssigkeit, welche durch Zusatz von kohlensaurem Natron roth wird.

Die Gerbsäure oxydirt sich leicht an der Luft, besonders in alkalischer Lösung; 100 g Gerbsäure absorbiren 12,8 g Sauerstoff [1]). Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wird Eichengerbsäure ($C_{20}H_{20}O_{11}$) zerstört; es bildet sich unter Aufnahme von Wasser „Eichenroth“ [2]), $C_{14}H_{10}O_6$, und Zucker, $C_6H_{12}O_6$ [Oser [3])]. Nach Grabowsky ist das Eichenroth $C_{12}H_{14}O_7$; es scheint, daß es nach Temperatur und Dauer der Zersetzung oder Menge der angewandten Säure etwas verschieden ist.

Das Eichenroth ist ein rother amorpher Körper, unlöslich in Wasser und in Aether, löslich in Alkohol und in Ammoniak; es wird durch Wasser aus der alkoholischen, durch Säuren aus der ammoniakalischen Lösung gefällt.

Die Eichengerbsäure in wässeriger Lösung mit essigsaurem Cinchonin versetzt giebt einen Niederschlag $C_{20}H_{24}N_2O\,(C_{20}H_{20}O_{11})_2$; der Niederschlag ist beim Auswaschen nicht unlöslich in Wasser; leichter löst er sich jedoch in Essigäther; diese Lösung wird durch eine Lösung von Barytacetat in Essigsäure gefällt [4]).

Außer der Eichengerbsäure enthält die Eichenrinde noch „Eichenbitter“ oder Quercin, wie es Gerber [5]) nennt. Das Eichenbitter ist ein krystallisirbarer Bitterstoff, den Gerber aus dem mit Kalkmilch dargestellten Absud der Rinde, nach Ausfällen mit kohlensaurem Kali und Abdampfen erhielt. Die kleinen, weißen Krystalle sind geruchlos und schmecken sehr bitter; sie lösen sich in 13 Thln. kaltem, leichter in kochendem Wasser; sie lösen sich auch in wässerigem, aber nicht in absolutem Alkohol, ebenso in Aether und Terpentinöl. Aus heißer Salzsäure oder Essigsäure krystallisiren sie unverändert, durch Salpetersäure oder Schwefelsäure werden sie gefärbt.

Nicht unerwähnt soll hier das „Eichenphlobaphen“ [6]) bleiben, welches dem Eichenroth sehr ähnlich ist. Es wird aus der mit Wasser vollständig ausgezogenen Rinde durch Behandeln mit Ammoniak und Fällen mit Salzsäure dargestellt. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel $C_{24}H_{24}O_{14}$ oder nahe $C_{14}H_{14}O_7$. Das in möglichst wenig Ammoniak gelöste „Phlobaphen“ giebt mit Chlorcalcium oder Chlorbarium Niederschläge: $C_{24}H_{22}O_{14}Ca$ oder $C_{26}H_{22}O_{14}Ba$. Beim Schmelzen mit Kalihydrat giebt es „Phloroglucin“ und „Protocatechusäure“, zuweilen auch etwas „Brenzcatechin“ [7]).

Von praktischer Wichtigkeit für die Gerberei ist die Eigenschaft der Gerbsäure, mit Erdalkalisalzen unlösliche Verbindungen zu bilden. Bei Anwendung von hartem Wasser kann durch Entstehung von unlöslichen Baryt- oder Kalkverbindungen mit der Gerbsäure Verlust an Gerbstoff verursacht werden.

Der Verlust, welcher dadurch an Gerbmaterial bedingt wird, ist durchaus

---

[1]) Wien. akadem. Ber. 1876, 72, S. 165.

[2]) Die bekannte Thatsache, daß das lohgare Leder mit Berührung von Säuren sich röthet, ist darauf zurückzuführen.

[3]) Wied. academ. Ber. 1876, 72, S. 165. [4]) Ebendas. [5]) Handwörterbuch d. Chem. Bd. II, S. 1046. Berzelius' Jahresber. 24, S. 635. [6]) Wien. akadem. Ber. 1867, 56, S. 387. [7]) Anal. d. Chem. u. Pharm. 145, S. 1.

nicht gering zu schätzen. Ist in einer Gerberei sehr hartes Wasser vorhanden, so empfiehlt es sich, dasselbe vor der Verwendung zum Ansetzen der Brühen zu reinigen[1]).

Eine weitere beachtenswerthe Eigenschaft der Gerbsäure ist, durch Pilze und Fermente in Gährung versetzt zu werden.

In Gerbereien, in welchen keine allzu große Reinlichkeit herrscht, findet man häufig den Rand der Farbkästen mit üppiger Pilzvegetation bedeckt. Viele Gerber wissen nicht, daß durch diese Pilze die Gerbsäure in Essigsäure, Milchsäure 2c. zersetzt wird, sonst würden sie jedenfalls größere Sorgfalt auf Beseitigung der Unreinlichkeiten verwenden.

Erst seitdem man den Gerbstoff analytisch bestimmen lernte, fand man, daß die Pflanzen in ihren einzelnen Theilen oder in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung ganz verschiedene Mengen Gerbstoff enthalten können[2]).

Bei perennirenden Pflanzen zeigen die Wurzeln, Rinden und Zweige der meisten Bäume, häufig auch die Blätter, Fruchtkapseln und Früchte strauch- und baumartiger Gewächse, besonders im ausgewachsenen Zustande, Gerbstoff. Früher nahm man an, daß der Gerbstoff ein Product des beginnenden Zersetzungsprocesses des Zellstoffes sei, und seine Bildung betrachtete man als einen eigenthümlichen Verwesungsproceß der Zellhaut. Neuere Forschungen haben jedoch dargethan, daß der Gerbstoff in den meisten Fällen ein primäres Product des Pflanzenlebens ist, was schon aus seinem häufigen Vorkommen in jungen Pflanzen hervorgeht, die sich im ersten Stadium der Entwickelung befinden.

Das Verhalten der verschiedenen Gerbstoffe gegen das Corium oder die Lederhaut ist ein verschiedenes.

Nach den Beobachtungen von Praktikern hat sich ergeben, daß diejenigen tanninhaltigen Pflanzenstoffe, deren Gerbsäuren beim Erhitzen Pyrogallussäure bilden, ein besonders gegen Wasser weniger widerstandsfähiges und deshalb ein für den Consum weniger geeignetes Leder liefern, als Gerbsäuren, die beim Erhitzen Brenzcatechin geben.

Von wesentlichem Einflusse für den Werth eines Gerbstoffes sind noch die den Gerbstoff begleitenden Extractivstoffe, wie Farbstoffe, Harze, Pectin und Pectinsäure, organische Säuren, Zucker 2c. So können die Farbstoffe z. B. das

---

1) Eine nicht unzweckmäßige, aber umständliche Methode wird in manchen Gerbereien befolgt; man filtrirt das Wasser durch ausgenutzte Lohe. Die in letzterer noch vorhandene geringe Menge Gerbsäure fällt die Kalk- und Magnesiasalze des Wassers aus. Diese Reinigungsmethode scheint aber insofern bedenklich, als bei der Filtration durch alte Lohe organische Säuren, wie Essigsäure, Milchsäure, Propionsäure 2c., sowie die Fermente, die die Bildung dieser Säuren bewirkt haben, in das Wasser gelangen können. Bei der Verwendung solchen Wassers zum Ansetzen frischer Lohe wird durch die Fermente eine Ursache der Zersetzung des Gerbstoffes geschaffen.

2) Bei Untersuchungen von Schulze (Dingl. polyt. Journ. 182, 158) ergab sich, daß im Allgemeinen 24 bis 30 Jahre alte Eichen eine Lohe von sehr hohem Gerbstoffgehalt liefern, während 80 bis 120 und mehr Jahre alte Eichen weniger Gerbstoff enthielten. Jedoch kommen in dem Gerbstoffgehalte der jüngeren Bäume häufig so große Schwankungen vor, daß der Gerbstoffgehalt der älteren oft eben so groß sein kann als der der jüngeren.

Ansehen, während die Harze und anderen Extractivstoffe die Qualität des Leders so beeinträchtigen, daß von der Verwendung solcher Gerbstoffe Abstand genommen werden muß.

Leider ist der Einfluß, den die Harze, Pectinstoffe und andere bei der Herstellung des Leders ausüben, noch wenig erforscht, und ist man deshalb in der Gerberei bei Beurtheilung dieser Frage auf die wenigen praktischen Erfahrungen beschränkt.

Von der großen Zahl gerbstoffhaltiger Vegetabilien findet nur eine geringe Anzahl in der Gerberei Verwendung.

In neuerer Zeit ist der kleine Kreis dieser Gerbmaterialien durch eifriges Streben, billigere Gerbstoffe zu schaffen, beträchtlich erweitert worden.

Die wichtigsten in der Lohgerberei verwendeten Gerbmaterialien wollen wir daher einer näheren Betrachtung unterwerfen, und zwar besprechen wir zuerst die importirten gerbstoffhaltigen getrockneten Pflanzensäfte.

Buteagummi,

der eingetrocknete Saft von Butea formosa, wird nur im nordwestlichen Indien zum Gerben angewendet.

Kinogummi

ist der eingetrocknete Saft von Pterocarpus erinaceus und Marsupium. Im Handel kommen zahlreiche Kinosorten vor; vorzüglich aber sind zwei zu erwähnen: afrikanisches und malabarisches oder ostindisches Kino. Das afrikanische Kino ist der eingetrocknete Saft von Pterocarpus erinaceus; es ist das beste, kommt aber nur sehr selten im Handel vor.

Das malabarische oder ostindische Kino stammt von Pterocarpus Marsupium, ein Baum, der in Hinterindien, auf Malabar und Ceylon wächst. Beide Kinoarten sind sehr gerbstoffreich; der Gerbstoff des letzteren ist identisch mit dem aus Galläpfel abgeschiedenen, und liefert beim Erhitzen Pyrogallussäure. Wegen des hohen Preises und der unangenehmen rothen Farbe, die er dem Leder ertheilt, hat dieser Gerbstoff keine große Verwendung.

Gambir oder Gamber

ist das Extract aus den Blättern von Unkaria gambir, bildet würfelförmige, 1 bis 3 mm dicke, matte, anfangs auf Wasser schwimmende, leicht zerreibliche, hell- und dunkelrostfarbige, auch graue Stücke. Er ist wenig löslich in kaltem, dagegen leicht löslich in heißem Wasser. Sein Gerbstoffgehalt ist ziemlich hoch.

Katechu oder japanesische Erde (terra japonica)

ist das trockne Extract des Kernholzes einer auf den ostindischen Inseln wachsenden Mimose. Die Hauptbestandtheile desselben sind: die Katechusäure oder das Katechin, eine braune, in ihrer Lösung mit Leim fällbare Substanz, und die Katechugerbsäure, die unter Einwirkung der Luft aus ersterem zu entstehen scheint. Sie färbt Eisenoxyd grün, giebt mit Eisenoxydsalzen einen grünschwarzen Niederschlag. Der Werth eines Katechus wird sich schon nach seiner äußeren Farbe, Härte, dem Geschmack, der Löslichkeit in Weingeist u. s. w. beurtheilen lassen. Echtes Katechu zerfließt auf der Zunge, unechtes klebt an derselben. Verfälschungen mit Blut, Zucker 2c. werden an dem charakteristischen Geruche zu erkennen sein, den solche beim Verbrennen von sich geben. Katechu

liefert kein besonders schönes Leder, welch' letzteres dunkel gefärbt, für Wasser durchdringlich, schwammig und dabei hart ist.

Die Galläpfel.

Von allen Gerbmaterialien sind die Galläpfel die gerbstoffreichsten. Es sind krankhafte Auswüchse der Blätter und der jungen Zweige der Färber- oder Galläpfeleiche (Quercus infectoria. Oliv.), entstanden durch den Stich der zu den Hymenopteren (Hautflüglern) gehörenden Eichengallwespen (Cynips gallae tinctoriae). Die Gallwespe bohrt mit ihrem Legestachel die Blätter ꝛc. der Eichen an und legt ihre Eier hinein. Mit der Entwickelung der Eier bilden sich an diesen Stellen durch Saftausfluß und Zellenerweiterungen Anschwellungen, welche Galläpfel genannt werden. Die letzteren umschließen die Larven und bieten diesen Nahrung, bis das ausgewachsene Insect die Wohnung durchbohrt und sie durch ein meistens kreisrundes Loch verläßt.

Man sammelt die Galläpfel, ehe sie durchbohrt und von den Insecten verlassen sind; die nicht durchbohrten sind dunkel bis schwärzlich und gerbstoffreicher als die durchbohrten; letztere sind heller und werden nach dem Ausschlüpfen der Insecten fast weiß.

Im Handel unterscheidet man „aleppische" oder „türkische" Galläpfel, die von Aleppo, Smyrna und Mesopotamien kommen.

Cyprische Galläpfel werden von Cypern, Karamanien ꝛc. eingeführt und sind nicht so gut wie aleppische, denen sie zuweilen zugemischt werden.

An diese reihen sich die minder guten europäischen Galläpfel, welche durch den Stich anderer Gallwespen auf anderen Eichenarten entstanden sind. Man unterscheidet Morea-, apulische, abruzzische, ungarische und Istrianer Galläpfel. Die in den Galläpfeln vorkommende Gallusgerbsäure ist, wie vorerwähnt, die bestbekannte.

Die Knoppern oder Knobbern.

Sie sind durch den Stich einer Gallwespe (Cynips quercus calycis) in die jungen Früchte der Stieleiche (Quercus pedunculata) entstandene Auswüchse. Sie werden besonders in Ungarn, Dalmatien, der Bukowina und Slavonien gesammelt und enthalten neben wenig Gallussäure viel Gerbstoff, der dem Galläpfelgerbstoff sehr ähnlich ist. Nach Analysen von Müller beträgt der Gehalt an Gerbstoff bis zu 50 Proc.

Chinesische Galläpfel.

Sie bilden unregelmäßige, rundliche, stumpfhöckerige Knollen von der Größe einer Hasel- oder Wallnuß; in ihrem Innern finden sich Insecten. Ihre Rinde ist glattfilzig, grau oder röthlich, dünn und deshalb leicht zerbrechlich. Sie zeigen keine pflanzliche Structur, sondern dichten, glänzenden, harzigen Bruch, sollen von einer Sumachart abstammen, und werden wegen ihres hohen Gerbsäuregehaltes, der nach Müller oft bis zu 65,5 Proc. beträgt, gern gekauft und benutzt.

Rove.

Die im Handel vorkommende Rove ist die sogenannte „Bassoragalle", die in Persien und Kleinasien gefunden wird und hauptsächlich über Smyrna zum Export gelangt. Sie kommt gemahlen und in Ziegelform gepreßt in den Handel. Der Gerbstoffgehalt beträgt ungefähr 27 Proc. Nach Mittheilungen von Eitner soll sich die Rove gut, unter Eichen- und Fichtenrinde gemischt, zum

Gerben von Sohlleder eignen. Die Abstammung der Galle ist bis jetzt noch nicht zweifellos sichergestellt.

Sumach oder Schmack

besteht aus den zerkleinerten Blättern, Blüthenstielen und Zweigen von Rhusarten, z. B. Rhus coriaria, r. cotinus, r. glabrum, r. canadense, r. typhinum, r. pentaphyllum, Arbutus uva ursi, Coriaria mystifolia.

Im Handel kommen folgende Arten vor:

Sicilianischer Sumach, von Rhus coriaria,

ist der geschätzteste. Man unterscheidet eine grünlich gelbe Sorte von einer zweiten, mehr rostgelben Sorte, die schwächeren Geruch und weniger Gerbstoff besitzt.

Italienischer Sumach,

ebenfalls von Rhus coriaria stammend, ist ein grünlich schmutziges Pulver; sein Gerbvermögen steht dem sicilianischen Sumach sehr nach, und wird er auch häufig mit Sondroblättern verfälscht.

Spanischer Sumach

kommt in drei Sorten vor: Malaga- oder Priego, Malina- und Valadolid-Sumach. Die beiden letzten Sorten sind minder geschätzt.

Tyroler Sumach

stammt aus den Blättern und Blattstielen von Rhus cotinus; sein Geruch erinnert an den der Eichenrinde. Dieser wie auch der italienische und sicilianische Sumach werden häufig mit Feigenblättern verfälscht.

Französischer Sumach (von Coriaria mystifolia).

Man unterscheidet vier Sorten: Fauvis, Redoul, Donzère, Pudis; die beiden letzten Arten sind die weniger beliebten.

Der von den Arabern zum Gerben von Maroquinleder verwendete „Tezera“-Sumach stammt von Rhus pentaphillum.

Amerikanischer Sumach.

Derselbe stammt von Rhus canadense und r. glabrum; er wird in großer Menge in den Vereinigten Staaten angewendet.

Schwedischer Sumach

wird aus den Blättern der „Bärentraube“ (Arbutus uva ursi) dargestellt.

Ob alle die verschiedenen Sumacharten ein und denselben, oder verschiedene Arten von Gerbstoffen enthalten, ist noch nicht entschieden; letzteres ist aber das Wahrscheinlichere.

Der Gerbstoff des sicilianischen Sumachs ist nach Stenhouse[1]) identisch mit der Galläpfelgerbsäure. In altem Sumach ist die größere Menge der Gerbsäure in Gallussäure und Zucker umgewandelt.

Der Sumach liefert ein Leder, das keine große Widerstandsfähigkeit gegen Wasser zeigt; man verwendet ihn daher auch nur zu sochen Ledern, die zu Portefeuillewaaren, Futterledern u. s. w. benutzt werden.

Ackerdoppen oder Eckerdoppen, Valonia,

sind die Kelche der auf den Griechischen Inseln wachsenden Ziegenbarteichen.

Der Gerbstoff der Eckerdoppen ist in reinem Zustande nicht bekannt; neben

---

1) Dingl. polytechn. Journ. 165, 150.

Gerbsäure findet sich in denselben Gallussäure. Die Verwendung der Valonia in der Gerberei hat in der neueren Zeit bedeutend zugenommen; besonders wendet man sie in der Sohllederfabrikation, gemischt mit Eichenlohe, bei den letzten beiden „Versetzen“ der Häute an. Sie giebt dem Leder Festigkeit und erhöht das Gewicht desselben. Bei ziemlich hohem Gerbsäuregehalt ist der Preis der Valonia im Vergleich zur Lohe billig.

Dividivi.

Dies sind die Schoten eines in Südamerika wachsenden Strauches (Caesalpinia coriaria). Das mit dem Extract gegerbte Leder wird sehr weich und schwammig; an der Luft wird es mehr oder weniger braun bis braunroth. Das Extract der Dividivischoten wird ebenfalls in den Handel gebracht. Der Gerbstoffgehalt ist verschieden von dem Galläpfelgerbstoff und liefert beim Erhitzen nicht wie dieser Pyrogallussäure.

Mirobalanen

werden in Indien gesammelt und sind die Früchte von Terminalia chebula. Die über Calcutta exportirten Früchte sind ungefähr 2 mm lang, 6 mm dick, grauschwarz, rundlich, hart, adstringirend und mattglänzend und enthalten vorzugsweise in ihrer Schale eine bedeutende Menge Gerbsäure, die nach Stenhouse sich insofern von der Galläpfelgerbsäure unterscheidet, als sie beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure keine Gallussäure, sondern einen rothbraunen, in Weingeist unlöslichen Körper liefert.

Mirobalanen werden in der Gerberei als Zusatz bei der Eichenlohgerbung verwendet.

Bablah,

die Hülsen der Früchte von Acacia bambula, kommen von Indien und enthalten ziemlich viel Gerbstoff.

Von anderen ausländischen gerbstoffhaltigen Materialien, die aber ihres hohen Preises ꝛc. wegen weniger zum Gerben als zum Färben in der Färberei verwendet werden, führen wir an:

Das Blau- oder Campecheholz.

Es stammt von Haematoxylon campechianum, einer auf der Halbinsel Yucatan und einigen westindischen Inseln wildwachsenden Caesalpinia.

Das Gelbholz, alter Fustik ꝛc. genannt,

wird von Morus tinctoria gewonnen, ist das Stammholz des Färbemaulbeerbaumes und enthält eine eigenthümliche Gerbsäure, die Moringerbsäure, die beim Erhitzen Brenzcatechin liefert. Es findet in der Gerberei nur zum Färben des fertigen Leders Verwendung.

Der Wau, Reseda luteola,

ist eine zu den Resedaceen gehörende, in allen europäischen Ländern wild wachsende Pflanze, die in Südfrankreich und Deutschland hier und da auch cultivirt wird.

Die Eichenrinde oder Eichenlohe.

Sie ist für uns in Europa das von allen Gerbstoffen am häufigsten verwendete Gerbmaterial und liefert von allen vegetabilischen Gerbstoffen das dauerhafteste, wasserdichteste und schönste Leder. Die Rinde kommt von verschiedenen Eichenarten.

Wir erwähnen Quercus robur, quercus pedunculata, quercus sessiliflora, quercus suber, welche in Europa zum Gerben benutzt werden; ferner Quercus faleata, quercus rubra, quercus tinctoria, quercus prinus monticula, die in Amerika Anwendung finden. In einigen Gegenden Frankreichs, ebenso in Rußland, verwendet man auch Rinden von Quercus glomerata und Quercus coccifera (Garouille genannt). Für unsere deutschen Verhältnisse sind Quercus robur und Quercus pedunculata die wichtigsten; welche von beiden sich für die Schälwaldcultur am besten eignet, ist noch eine zu lösende Streitfrage. Beide scheinen nahezu gleich großen Gerbstoffgehalt zu haben. Vielleicht entscheidet nur die Beschaffenheit des Bodens, welche von beiden Arten am zweckmäßigsten anzubauen ist.

Die Eichenrinde besteht aus drei häufig in einander übergehenden Schichten:

1. der Oberhaut oder Epidermis,
2. der äußeren, und
3. der inneren Rindenschicht.

Die Quantität des Gerbstoffes ist in diesen Schichten verschieden; die Epidermis enthält sehr wenig Gerbstoff; sie bildet früher oder später die Korksubstanz, die bei der Eiche nach und nach durch Witterungseinflüsse zerstört, eine bedeutende Dicke annimmt und dann Borke heißt. — Die darunter liegende äußere Rindenschicht besteht aus dickeren Zellen, die während der Vegetation mit Saft gefüllt sind, und den meisten Gerbstoff enthalten. Die darunter liegenden Zellen haben wenig Gerbstoff, statt dessen aber Zucker, Gummi ꝛc. Es ist außer Zweifel, daß die beste Gerbrinde diejenige von jungen Stockausschlägen ist, vorausgesetzt, daß sie sich vollständig glatt und unaufgeborsten erhalten hat.

Von der Zeit an, wo sie aufzureißen beginnt und Korksubstanz sich bildet, nimmt die Dicke der Bastschicht nicht mehr zu; diese verliert oft an Mächtigkeit und die ganze Rinde wird ärmer an Gerbstoff. Mit höherem Alter nimmt außerdem der procentische Gehalt an Gerbstoff bei der Korkschicht ab. Nach Zahlen von Wolf verhält sich der Gerbstoff der Bastschicht zu dem der Korkrinde reichlich wie 2 : 1. Es unterliegt keinem Zweifel, daß mit dem Rissigwerden der Zeitpunkt höchster Rindenqualität eingetreten ist. Dieses Altersjahr kann jedoch bei den verschiedenen Eichenarten nach Boden, Witterung, Lage ꝛc. variiren.

Ob beim Aelterwerden der Eichen eine wirkliche Zersetzung des Gerbstoffes stattfindet, oder ob der Procentgehalt desselben nur dadurch vermindert wird, daß die Masse der Korksubstanz sich vermehrt, während die Bastschicht sich vermindert oder constant bleibt, ist noch nicht definitiv festgestellt; doch glauben wir anneh-

men zu dürfen, daß in der Korkschicht mit dem Aelterwerden auch eine Zersetzung der Gerbsäure vor sich geht.

Die von jungen Stämmen herrührende unaufgerissene Rinde heißt „Spiegellohe“ oder Glanzrinde; sie wird wegen ihres hohen Gerbstoffgehaltes weit höher geschätzt, als die Rinde alter Bäume. Der Gerbstoffgehalt schwankt zwischen 11 bis 16 Proc.

Das Schälen der Eichenrinde von den Stämmen geschieht gewöhnlich im Juni während des stärksten Safttriebes, weil sich in dieser Periode die Rinde am leichtesten von dem Stamme ablöst, nicht aber deshalb, weil, wie früher behauptet wurde, der Gerbstoffgehalt dann gerade ein ausnahmsweise hoher wäre.

Letztere Annahme ist von Neubauer als unrichtig erwiesen worden, indem er durch analytische Versuche zeigte, daß der Gerbstoffgehalt in demselben Lohbestande während der verschiedenen Jahreszeiten gleich ist.

Um das Schälen der Lohe während der ganzen Jahreszeit zu ermöglichen, ist von J. Maitre ein Dampfschälapparat construirt worden. Die Erfindung beruht darauf, die Rinde durch Dampf so zu erweichen, daß sie sich schließlich mit derselben Leichtigkeit wie frische Rinde vom Holze ablöst. Der von J. Maitre gefertigte Apparat[1]) besteht aus einem dampfdicht verschließbaren hölzernen Kasten, der so groß ist, daß das zu schälende Holz gut hinein gebracht werden kann. Durch Verbindung mit einem Dampfleitungsrohre kann Dampf zugeführt werden. Dieses Schälverfahren wurde auf Veranlassung des königlich preußischen Finanzministeriums durch eine Commission, bestehend aus Forstmeister Hofmann, Prof. Dr. Neubauer und Lederfabrikant Lotichius geprüft und als zweckmäßig für den Schälbetrieb anerkannt.

Neubauer hat nachgewiesen, daß durch das Condensationswasser kein nennenswerther Verlust an Gerbstoff stattfindet, und nach Lotichius giebt Dampflohe beim Gerben von Sohl- und Oberleder gleiche Resultate wie auf gewöhnliche Art geschälte Lohe.

Als wesentlicher Nachtheil dieser Methode muß das nothwendige Trocknen der geschälten Lohe bezeichnet werden. Dasselbe hat möglichst rasch zu geschehen, damit nicht durch Aufeinanderliegen der geschälten, feuchten Lohe eine Zersetzung des Gerbstoffes stattfindet. Bleibt die Rinde längere Zeit feucht auf einander liegen, so wird durch Schimmelbildung und Fäulniß ein Theil des Gerbstoffes zersetzt. Nur in vollständig trocknem Zustande läßt sich die Lohe einige Zeit lagern.

Von beachtenswerthem Einfluß auf die Entwickelung der Rinde ist nach Prof. Walz in Heidelberg (s. Forst- und Jagdzeitung 1862, S. 71) der Stand der Eiche, ob dieselbe an südlichen oder nördlichen Bergabhängen gewachsen ist. Nach Letzterem soll die an südlichen Abhängen gewachsene Rinde beinahe die doppelte Menge an Gerbstoff ergeben, wie die auf nördlichen Berglehnen gewachsene. Auch ist erstere weniger mit Moos und Flechtenüberzügen bedeckt als letztere.

Neubrand sagt in seiner „Schrift über Schälwald“ S. 53: „Ueberall wo es guten Wein giebt, wächst auch gute Rinde, womit aber nicht gesagt sein soll, daß man nur im Weinklima Eichenschälwirthschaft treiben könnte und sollte;

[1]) Dingler's polytechn. Journal 186, S. 77.

denn auf den Höhenlagen des Hunsrücks, bei Eschwege, an der Werra, wo kein Wein wächst, wird noch gute Rinde gezogen."

Die in der Eichenrinde vorkommende Gerbsäure ist, wie schon früher erwähnt, verschieden von derjenigen der näher gekannten Galläpfelgerbsäure. Sie liefert bei trockner Destillation keine Pyrogallussäure, wie die Gallusgerbsäure, sondern Brenzcatechin. Auch enthält die Eichenlohe niemals Gallussäure, wie die Galläpfel, und bei der Gährung oder Einwirkung verdünnter Säuren entsteht aus der Eichenrindengerbsäure niemals Gallussäure.

Für die Gerberei von größter Wichtigkeit ist die Beobachtung, die Neubauer gemacht hat, daß die in der Eichenrinde vorkommende Gerbsäure durch „kaltes" Wasser nicht vollständig extrahirt werden kann. Ein Theil der Gerbsäure bleibt ungelöst. Das Verhältniß der leicht und schwer löslichen Gerbsäure ist nicht gleich; in den meisten Lohen beträgt die Quantität der schwer löslichen Gerbsäure ein Drittel der Gesammtmengen. In der gewöhnlichen Gerberei, wo man also ohne Anwendung von heißem Wasser die Rinde auslaugt, oder durch Einlegen der Häute in Lohe und Uebergießen mit Wasser das Gerben vornimmt, geht die in kaltem Wasser unlösliche Gerbsäure vollständig verloren.

Der Unterschied in der Löslichkeit der Gerbsäure beruht wahrscheinlich nicht auf einem Unterschiede der Gerbsäure selbst, sondern ein Theil der Gerbsäure bildet in der Rinde durch eine schwache chemische Vereinigung mit einem anderen Körper, z. B. Pectin oder dergleichen, eine Verbindung, welche sich in kaltem Wasser nicht löst.

In Amerika schon längere Zeit und in Deutschland seit Kurzem versucht man daher, die schon mit kaltem Wasser ausgelaugte Lohe noch unter Anwendung von Dampf vollständig zu extrahiren [1]).

Die auf diese Weise gewonnenen Lohextracte werden beim Versetzen der Häute in den Gruben zugegeben. Bei Besprechung der Lohgerberei kommen wir kurz noch einmal auf diese Frage zurück (Siehe unten Sadlon, Extraction mit Borax).

Außer der Rinde von Q. robur und Q. pedunculata wird, wie schon früher erwähnt, in Frankreich die Q. coccifera (Garouille) oder Kermeseiche zum Gerben verwandt. Die Heimath dieser Eiche ist hauptsächlich Algier und das südliche Frankreich. Man verwendet meistens nur die Wurzelrinde zum Gerben. Die Vorzüge der Garouille gegenüber der Eichenrinde bestehen in größerer Billigkeit und höherem Tanningehalt. Außerdem sollen die damit gegerbten Häute ein gutes Gewichtsrendement an Leder liefern und das Leder große Festigkeit zeigen.

Meistens verwendet man die Garouille gemischt mit Eichenlohe, und zwar muthmaßlich ausschließlich beim Versetzen. Beim directen Aufstreuen der Garouille auf die Haut, wie dies bei der Valonia und Eichenrinde gebräuchlich ist, steht zu befürchten, daß die obere Schicht, des hohen Tanningehaltes wegen, zu-

[1]) Von Praktikern ist gegen das Auslaugen mit heißem Wasser oder Dampf, was unzweifelhaft als die beste Methode bezeichnet werden muß, der Einwand geltend gemacht worden, daß das mit solchen Extracten hergestellte Leder eine dunklere Farbe besäße als das gewöhnliche Leder.

gegerbt wird. Dadurch werden die Poren an der Oberfläche der Haut zusammengezogen und das Zuführen weiteren Gerbstoffes nach der inneren Faserschicht hin ungemein erschwert. Es empfiehlt sich daher, nicht das Extract beim ersten oder zweiten Versetzen, sondern nur die gemahlene Garouille beim zweiten oder dritten Versetzen gemischt mit Eichenlohe zu verwenden.

Um eine möglichst vollständige Extraction des Gerbstoffes zu erreichen wird die Lohe, wie alle anderen festen Gerbstoffe, ehe sie in der Gerberei Verwendung finden, gehörig zerkleinert. Bei der Zerkleinerung handelt es sich mehr um eine weitgehende Zerfaserung, die das Material locker macht und das Eindringen der zum Lösen dienenden Flüssigkeit begünstigt, als um ein Pulvern.

Man unterscheidet drei verschiedene Arten von Zerkleinerungsmaschinen:

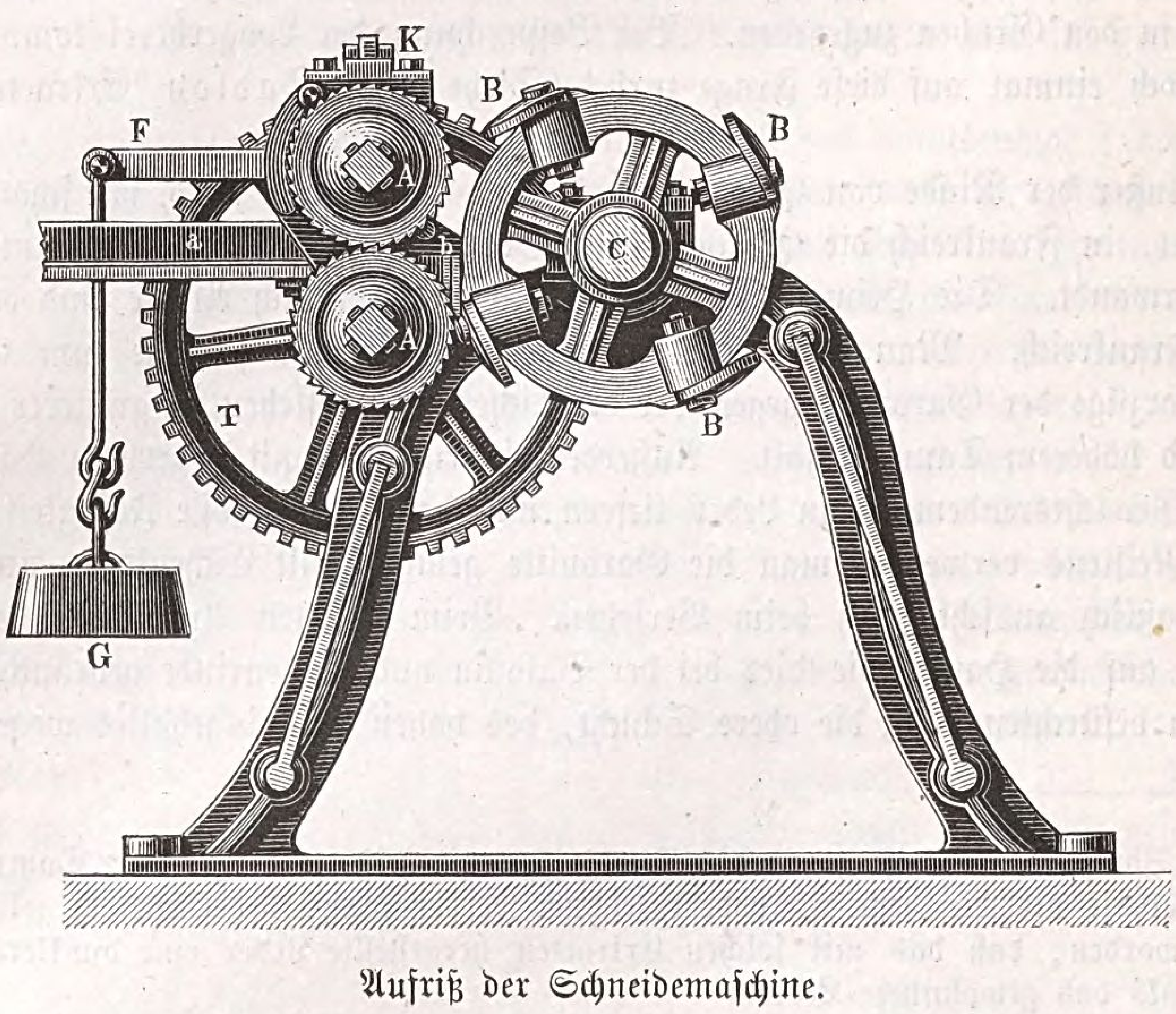
die Steinlohmühle,
die Glockenmühle, und
die Desintegratoren.

Der Rindenschneider.

Ehe die Rinden auf Mühlen oder den Desintegratoren gemahlen werden können, müssen sie vorher gröblich zerkleinert werden. Dies geschieht in der Regel auf gewöhnlichen Häckselladen oder besonderen Loheschneidemaschinen.

Wir geben hier nachstehend die Beschreibung und Zeichnung eines Loheschneiders von Farcot (Figuren 2, 3 und 4).

Fig. 2.

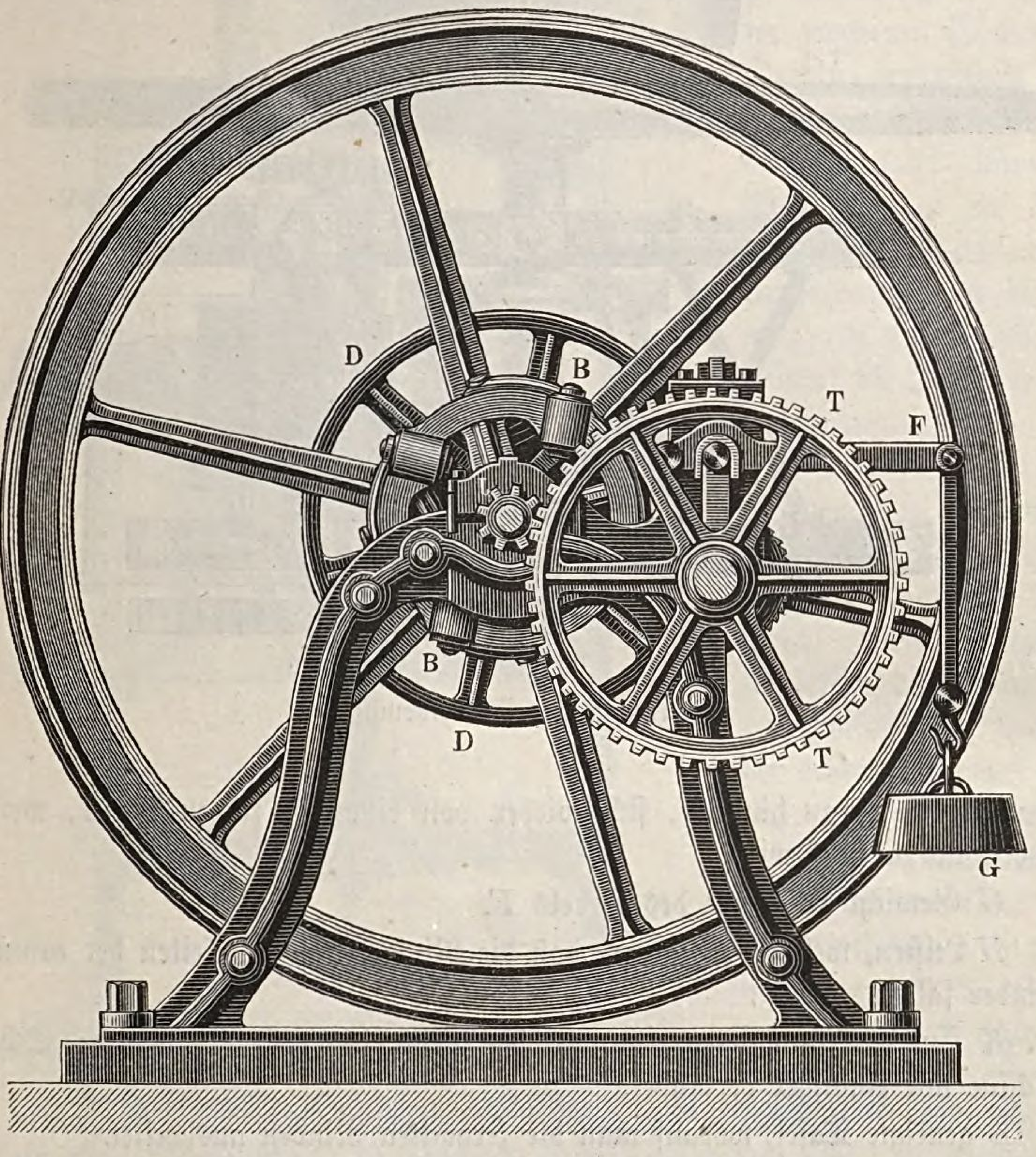


Aufriß der Schneidemaschine.

AA' Cylinder, durch welche die vorher auf der Tafel *a* ausgebreiteten Rinden gegen die vier großen, sich beständig drehenden, stählernen Klingen *BB* geschoben werden.

BB stählerne Klingen, welche die durch die Cylinder *AA'* fortwährend herbeigeführten Rinden zerhacken; diese Messer sind auf zwei parallelen, an der Welle *C* befindlichen Scheiben schneckenförmig angebracht.

Fig. 3.



Senkrechter Durchschnitt.

C eiserne Welle, an welcher die Messer *B* befestigt sind, und welche die Bewegung von der Riemscheibe *D* erhält.

J Getriebe an der Welle *C*, wodurch die Bewegung auf das eingreifende Rad *T* fortgepflanzt wird.

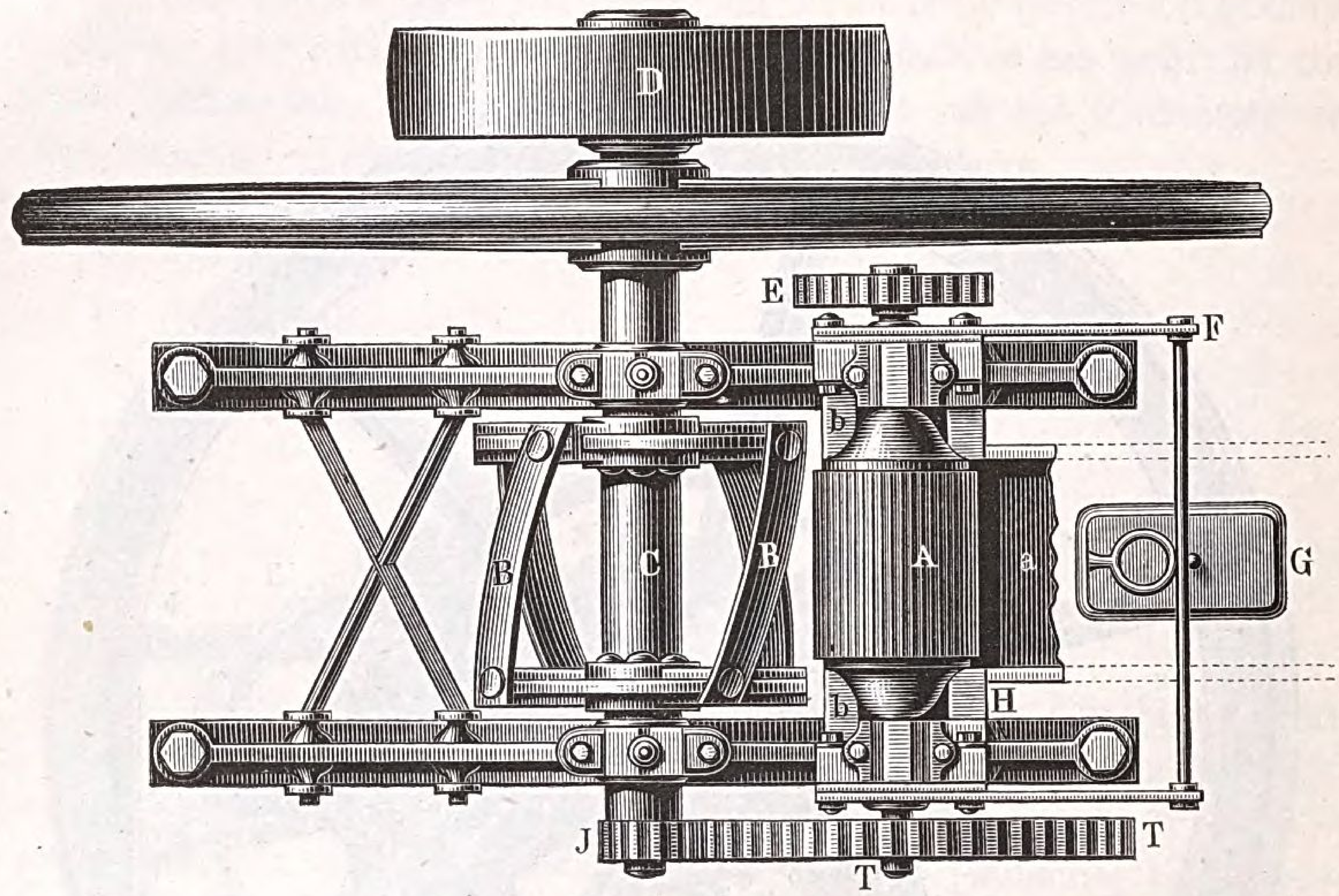
T gezahntes Rad, welches die Bewegung vom Getriebe *J* erhält und dieselbe auf die cannelirten Cylinder *A'* fortpflanzt.

E eingreifendes Rad an der Welle des Cylinders *A'*, welches die Bewegung

dem Cylinder *A* mittelst eines zweiten, an der Welle dieses letzteren befindlichen Rades mittheilt.

FF Hebel, die auf der Welle des cannelirten Cylinders *A* aufliegen und beide cannelirten Cylinder mittelst des Gewichtes *G* so viel als möglich einander

Fig. 4.



Grundriß der Schneidemaschine.

nähern, ohne sie zu hindern, sich wieder von einander zu entfernen, wenn der Widerstand zu stark wird.

G Gewicht am Ende des Hebels *F*.

H Leisten, welche verhindern, daß die Rinden auf die Seiten der cannelirten Cylinder fallen.

K Hut der cannelirten Cylinder, der gleichzeitig beide Gestelle der Schneidemaschine mit einander verbindet.

a geneigte Tafel, worauf man die zerhackten Rinden ausbreitet.

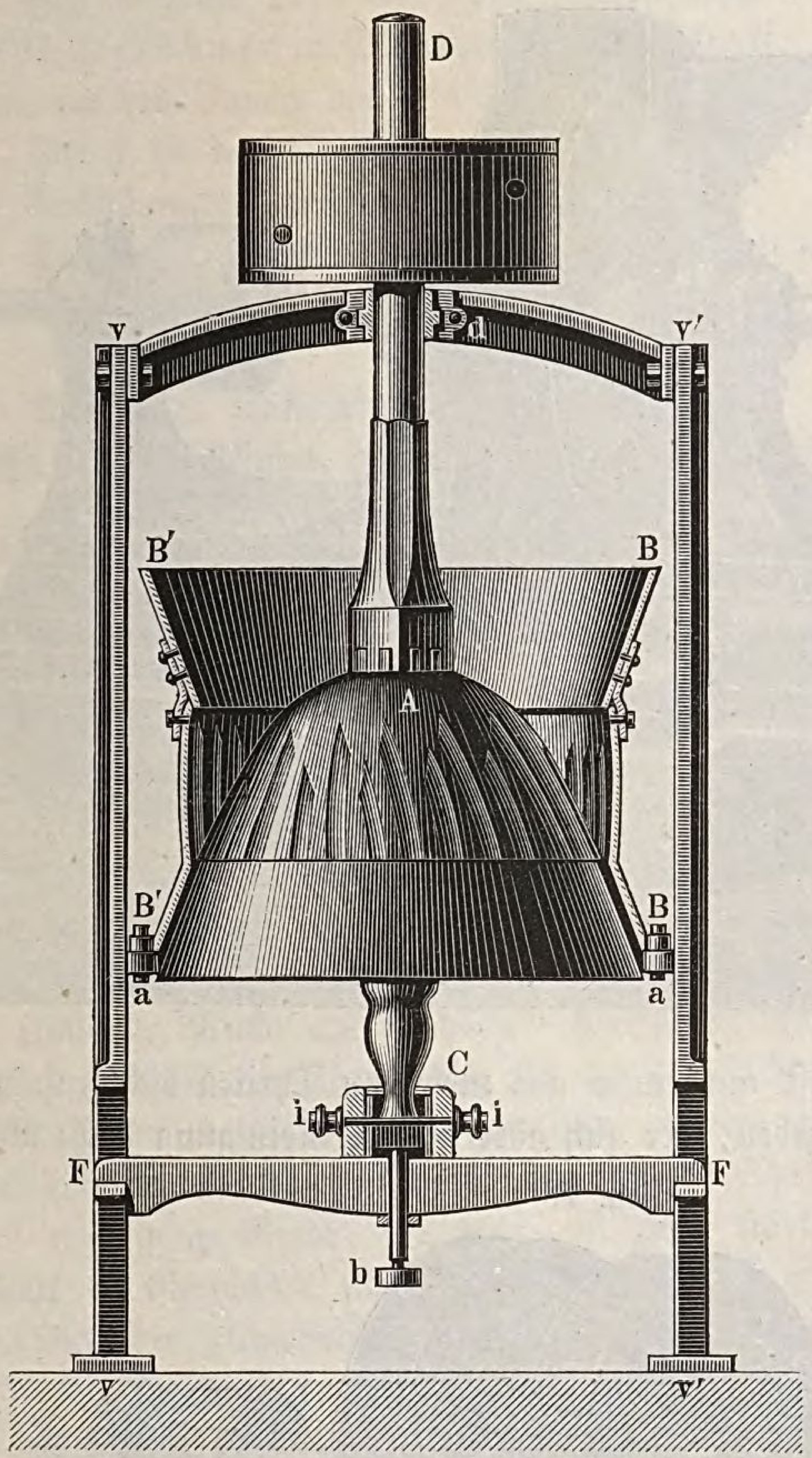
bb stählerne Schiene, welche den Messern *B* entgegenwirkt.

Die Buchstaben sind an allen drei Figuren gleich.

Die Glockenmühle besteht aus folgenden Theilen (Fig. 5 a. f. S.). *A* ist eine eiserne Glocke, am Ende einer Welle *D* befestigt; sie steht in einem gußeisernen, trichterförmigen Mantel *BB'*, welcher die grob geschnittene Rinde aufnimmt. Er ist mittelst Schrauben bei *aa* in einem Rahmen *vv* befestigt, der auch die Büchse *d*, durch welche die Welle *D* geht, trägt. Das untere Ende *D* ruht in einem Lager *C* auf einer im Rahmen *v* befestigten Brücke *FF* und kann durch die Schrauben *ii* und *b* gestellt werden. Durch die letztere ist die Glocke *A* zu heben oder zu senken, wodurch der Abstand zwischen Glocke und Mantel

vergrößert oder verringert und damit der Grad von Feinheit der zerkleinerten Materie regulirt werden kann. Die Seitenwände des gußeisernen Mantels *B* stehen der Glocke *A* ziemlich nahe, und da sowohl die Glocke als die Seitenwände des Mantels mit scharfen Rinnen besetzt sind, so müssen die in den Trichter gegebenen Rinden beim Drehen der Glocke weiter zerkleinert werden. Die Glocke macht durch den Eingriff eines auf *D* aufgezogenen Räderpaares 25 Umdrehungen in der Minute; in 24 Stunden zerkleinert die Maschine 4000 Kilogramm Rinde.

Fig. 5.

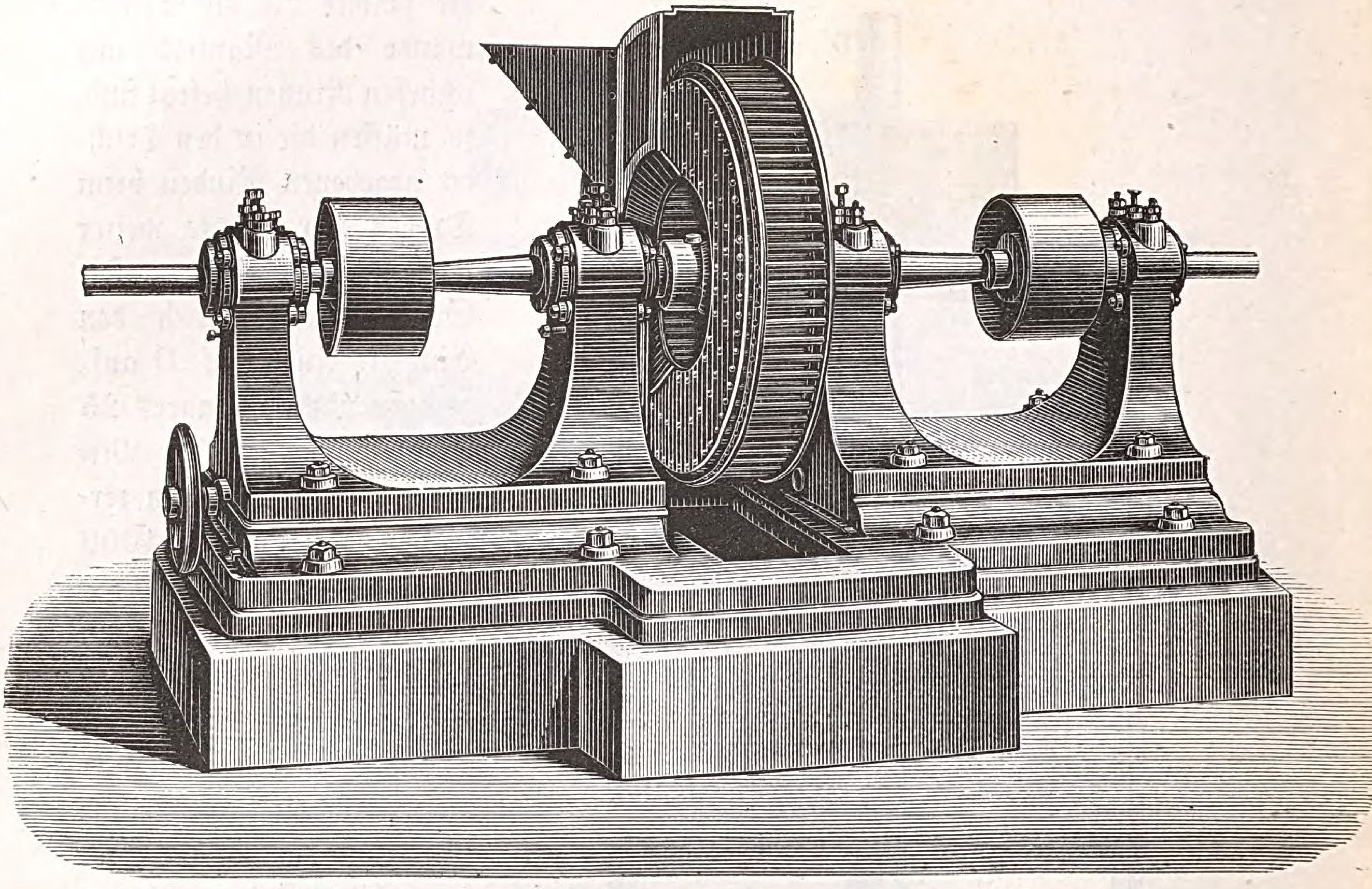


Die Desintegratoren bestehen im Wesentlichen aus vier concentrisch in einander laufende Trommeln, deren cylindrische Umfassungswände aus Stäben gebildet sind, welche an der einen Seite auf Scheiben, und an der anderen in Ringen vernietet sind. Die erste (innere) und dritte Trommel bilden ein zusammenhängendes Ganzes, welches mit der Nabe der Scheibe auf die eine Achse befestigt ist, und von dieser mittelst einer Riemenscheibe in rotirende Bewegung gesetzt wird; ebenso sind auch die zweite und vierte Trommel als zusammenhängender Theil des Apparats auf die andere Achse befestigt, um von einer zweiten Riemenscheibe betrieben zu werden. Der eine Riemen ist nun in der gewöhnlichen Weise aufgelegt, während der andere gekreuzt wird, so daß die beiden Trommelapparate in entgegengesetzter Richtung rotiren.

Der Betrieb geschieht in der Weise, daß die zu pulvernden Materialien durch einen an dem Umhüllungskasten befindlichen Trichter permanent in das Innere des Apparats gebracht, und aus der ersten Trommel durch die entsprechend weiten Zwischenräume der Stäbe in Folge der Centrifugalkraft in die zweite, entgegengesetzt laufende, geschleudert, wo sie theilweise zerschlagen aus dieser in die dritte

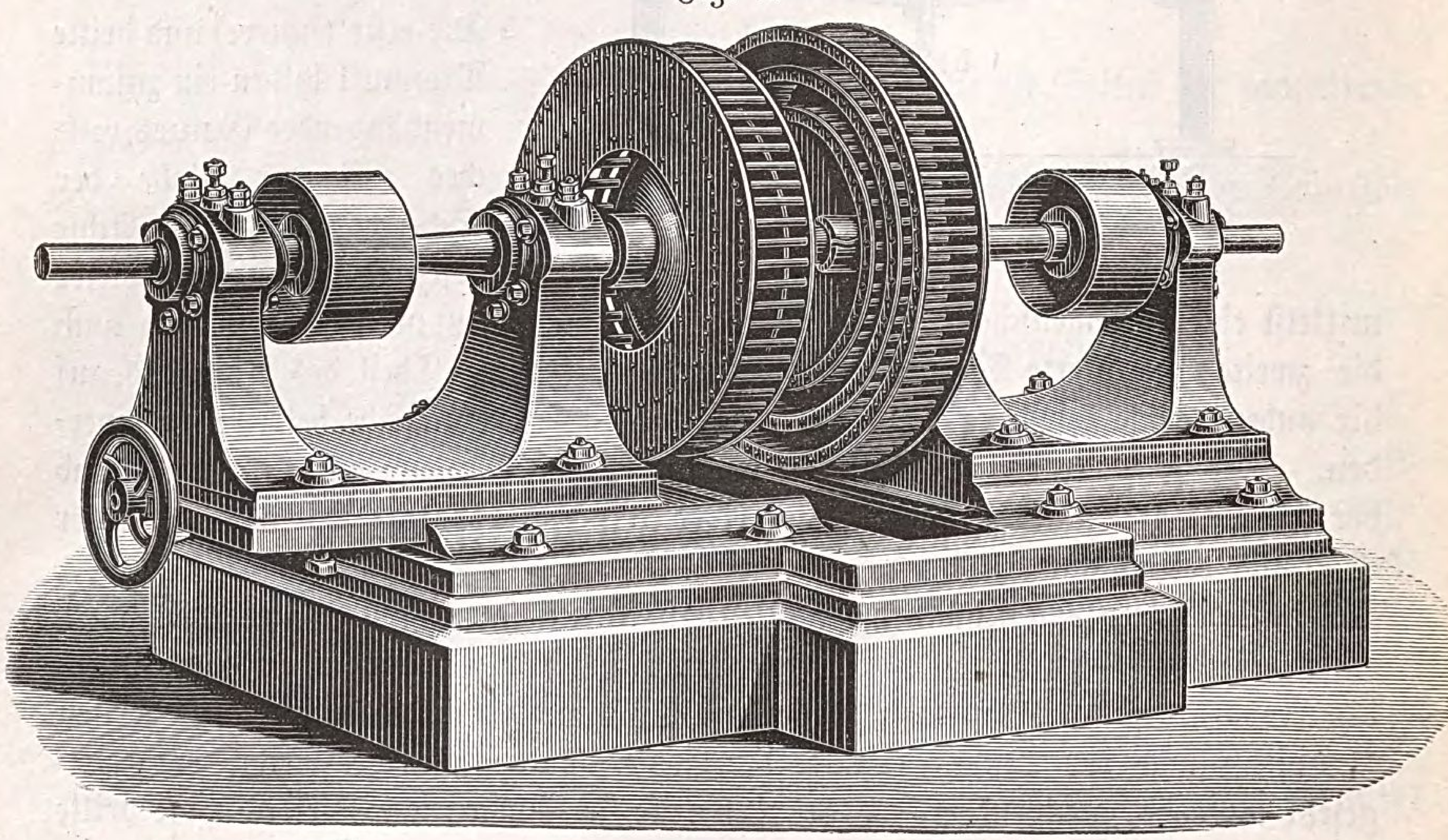
(wieder in der Richtung der ersten laufenden) getrieben, immer weiter zerkleinert in die vierte (äußere) gelangen, und von derselben in pulverisirtem Zustande gleichmäßig an allen Punkten der Peripherie herausgeschleudert werden.

Fig. 6.



Der Trommelapparat ist mit einem aus mehreren Theilen dicht zusammengeschraubten Blechkasten umgeben, der sich aber bei der Reinigung leicht abheben

Fig. 7.



läßt. Das pulverisirte Material fällt durch die Oeffnung in der Grundplatte nach einem unten befindlichen Sammelbehälter. Je nachdem man dem Apparate eine geringere oder größere Geschwindigkeit giebt, und je nachdem man die Entfernung der Stäbe wählt, kann man gröber oder feiner mahlen.

Fig. 6 zeigt einen der eben beschriebenen Apparate aus der Fabrik von Brink u. Hübner in Mannheim mit theilweise abgenommenem Umhüllungskasten, um das Innere der Maschine zu zeigen.

Fig. 7 ist derselbe Apparat, aber zum Reinigen auseinander gezogen und vom Umhüllungskasten ganz befreit.

Die Desintegratoren werden in verschiedenen Größen angefertigt, und sollen bedeutende Vortheile gegenüber anderen Zerkleinerungsmaschinen aufweisen.

Außer der Eichenrinde finden noch, wenn auch nicht in umfangreichem Maße, folgende Rinden in der Gerberei Verwendung:

Lärchenrinde (Larix europaea).

Dieselbe ist ein relativ sehr gerbstoffarmes Material; nach Davy beträgt der Gerbsäuregehalt derselben 1,6 bis 2 Proc. Sie wird in England und Irland zum Gerben von Schaffellen benutzt. Der Gerbstoff selbst scheint dem der Eichenrinde ähnlich zu sein.

Fichtenrinde (Pinus abies).

Dieselbe wird hauptsächlich in österreichischen, bayerischen, hannoverschen und oberschwäbischen Gerbereien benutzt; sie liefert kein so schönes Leder als Eichenlohe, hat aber den Vorzug der Billigkeit für sich. Sie soll sich besonders zum Schwellen, dem sogenannten Vorgerben der Häute, eignen. Nur leichtere Häute, wie Kalbfelle, Rind- und schwächere Kuhhäute, können mit Fichtenlohe vollständig ausgegerbt werden. Nachtheilig ist bei der Fichtenrinde ihr Gehalt an rothem Farbstoff und harzigen Extractivstoffen; ersterer giebt dem Leder eine nicht beliebte röthliche Färbung, letztere eine gewisse Sprödigkeit. Man verwendet meistens nur junge Rinde; die ältere ist zwar stärker, aber gerbstoffärmer. Ihr Gehalt an Gerbsäure schwankt nach Fehling zwischen 5 bis 10 Proc. Die Gerbsäure der Fichtenrinde ist noch nicht näher untersucht.

Hemlocktannenrinde, stammt von Abies canadensis.

Die Rinde ist leicht, riecht schwach balsamisch und schmeckt nur schwach adstringirend; der Gerbstoff wird durch Eisenoxydsalze grün und durch Kalilauge braun gefärbt. Sie ist eines der wichtigsten der in Amerika verwendeten Gerbmaterialien und dient zur Herstellung des erst in neuerer Zeit immer mehr geschätzten billigen Hemlockleders. Früher wurde die Rinde nur zur Darstellung von Sohlleder verwendet; in neuerer Zeit werden jedoch auch Oberleder damit hergestellt. Auch liefert ein Gemenge von ihr mit Eichenrinde ein sehr brauchbares Leder.

Das damit gegerbte Sohlleder ist sehr hart, aber auch brüchig, und gegen Wasser nicht so widerstandsfähig, als mit Eichenrinde gegerbtes.

Wie in der Fichtenrinde sind in der Hemlockrinde harzige und rothfärbende Substanzen vertreten; erstere scheinen die Faser spröde zu machen, die letzteren geben dem Leder die wenig beliebte rothe Farbe.

Im Handel erscheint unter dem Namen „amerikanischer Tanninextract“ ein Extract der Hemlockrinde mit schwankendem Gerbstoffgehalt. Es werden zur Fabrikation des Extractes vornehmlich alte 2 bis $2^1/_2$ cm und darüber dicke Rinden verwendet, da der Hauptsitz des Gerbstoffes, wie Eitner fand, hauptsächlich die Borke und nicht das Fleisch ist. Eine Analyse ergab für das Fleisch 7,7 Proc., für die Borke 11,3 Proc., während die ganze Rinde 10,1 Proc. Gerbstoff zeigte.

Wallnußrinde, von Juglans regia stammend,

liefert ein weiches Leder, ist aber nur in geringer Menge zu beschaffen.

Italienische Pappelrinde,

giebt ein hellbraunes, nach Juchten riechendes Leder.

Ulmenrinde (Ulmus campestris),

wird besonders in Norwegen zum Gerben gebraucht und liefert das bekannte schöne norwegische Handschuhleder.

Kastanienrinde (Aesculus hippocastanum).

Die Rinde des Baumes enthält einen durch Eisenoxyd intensiv grün werdenden Gerbstoff, der sich auch in anderen Theilen der Pflanze findet; ferner Fraxin, Fraxetin, Aesculin, Aesculetin und Aesculetinhydrat, eine geringe Menge eines eigenthümlich gelben krystallinischen Körpers und eine Pectinsubstanz, welche beim Schmelzen mit Kalihydrat Ameisensäure, Oxalsäure und Protocatechusäure giebt. Die Blätter der Roßkastanie[1]) enthalten ebenfalls Gerbstoff, Wachs, ein Harz ($C_{26}H_{22}O_{11}$), eine harzige Substanz ($C_{17}H_{28}O_7$), welche einen eigenthümlichen Weihrauchgeruch besitzt. Die jungen Blätter und Knospen enthalten einen eigenthümlichen Gerbstoff, den Rochleder als Phylläscitanninsäure bezeichnet.

Die Kastaniengerbsäure[2]). Es finden sich in der Kastanie verschiedene Gerbsäuren. Nach Rochleder kommt in der Rinde, den Blättern, den Blüthenknospen, den reifen und unreifen Samen, Wurzeln und in dem Stamme die sogenannte Kastaniengerbsäure oder Aesculotanninsäure ($C_{26}H_{24}O_{12}$) vor. Sie bildet in reinem Zustande ein fast farbloses, amorphes Pulver, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Aether. Durch Einwirkung von Luft und Alkali oder von sauerstoffhaltigen Körpern, wie Chromsäure, bildet sich daraus ein brauner Körper von der Zusammensetzung $C_{26}H_{22}O_{13}$. Schmelzendes Kalihydrat verwandelt den Gerbstoff in Phloroglucin und Protocatechusäure. Eisenchlorid färbt den Gerbstoff grün.

Im Handel erscheint hauptsächlich der wässerige Auszug der Rinde unter dem Namen „Kastanienextract“. Der Gerbsäuregehalt dieses Extracts variirt je nach dem specifischen Gewicht. Er findet in neuerer Zeit als Zusatz bei der Eichenlohegerbung vielfach Verwendung und soll ein gutes Leder liefern. Der Preis desselben stellt sich im Vergleich zum Gerbstoff der Eichenrinde wesentlich billiger.

Weidenrinde.

Von den Weidenrinden, die in der Gerberei zur Verwendung kommen, sind zu erwähnen: Salix alba (Silberweide), S. arenaria (Sandweide), S. fragilis

---

1) Rochleder, Wien. akadem. Ber. 24, S. 24 bis 48; S. 236 bis 254; S. 607 bis 657; S. 604. 2) Ebendas. 54, S. 607.

(Bruchweide), S. purpurea (Purpurweide) ꝛc. Die Werthunterschiede der diversen Rinden sind keine großen; doch sollen die salicinhaltigen (wie z. B. Salix purpurea etc.) die weniger guten sein. Der Gerbstoffgehalt schwankt zwischen 6 bis 16 Proc., und wird die Rinde in Rußland zur Gerbung des Juchtenleders, in Schweden und Norwegen zur Herstellung des bekannten schwedischen Handschuhleders verwendet. Der darin enthaltene Gerbstoff färbt Eisenoxydsalze grün und liefert bei der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure Zucker, ob auch Gallussäure ist fraglich.

Ellernrinde,
hat einen sehr hohen Gerbstoffgehalt, der nach Gassincourt bis 36 Proc. betragen soll.

Die Buchenrinde (von fagus silvatica),
ist als Ersatz für Eichenrinde mit dieser gemischt verwendbar, liefert aber ein schlechtes Leder; der Gerbstoffgehalt beträgt nach Davy 2 Proc. Neben demselben kommt darin eine eigenthümlich rothe Materie und ein nach Vanille riechender Körper vor.

Die Proteaceenrinden,
finden sich am Cap und in Australien und stammen von der Familie der „Proteaceen“ oder Silberbäume. Hauptsächlich sind es Protea conocarpa (holländisch: Kreupelboom, englisch: Knottedtree genannt) und Banksia serrata.

Der Gerbstoff der letzteren allein färbt Eisensalzlösungen schön violettblau, während der der anderen Eisen grün färbt, und alle mit Kalilauge eine braune Färbung geben.

Snoubarrinde.

Die Aleppokiefer (Pinus halepensis) liefert für die Gerberei zwei wichtige Gerbmaterialien, erstens die Snoubarrinde und die Scorza rossa. Die Snoubarrinde ist die von der Borke vollständig befreite Innenrinde oder das sogenannte Fleisch von Pinus halepensis und wird in Tunis und Algier gewonnen.

Die Scorza rossa ist die Borke desselben Baumes und wird in Süditalien, namentlich auf Sicilien, auf höchst rationelle Weise von den lebenden Stämmen so abgenommen, daß das Rindenfleisch intact bleibt, damit dasselbe, wie bei der Korkeiche, wieder neue Borke erzeugt, die periodisch wieder abgenommen werden kann. Der Gerbstoffgehalt der Snoubarrinde beträgt 25 Proc., der der Scorza rossa 13 bis 15 Proc. Derselbe färbt Eisenoxydsalze grün und wird durch Zusatz von Kalilauge braun.

Ratanhiawurzel,
stammt von der in Peru wachsenden Krameria triandra, kommt zerkleinert im Handel vor, ist sehr gerbstoffreich und besteht aus einem 2 bis 5 cm dicken und 10 bis 15 cm langen, unregelmäßigen, knotigen, mit fingerdicken und dünneren Aesten besetztem Wurzelstocke. Die Wurzel wird mit Wasser extrahirt und die erhaltene Lösung als Zusatz beim Gerben verwendet. Der Gerbstoffgehalt beträgt nach Peschir bis zu 42,6 Proc. Das nähere Verhalten der darin vorkommenden Gerbsäure ist noch wenig bekannt. Die Gerbsäure der Ratanhiawurzel

entspricht nach A. Rabe[1]) der Formel $C_{20}H_{20}O_9$. Sie ist kein Glycosid und geht durch Abspaltung von H_2O in Ratanhiaroth, $C_{20}H_{18}O_8$, über.

Nelkenwurzel (von Geum urbanum),
hat einen Gerbstoffgehalt nach Trommsdorff bis zu 41 Proc. Die Lösungen des Gerbstoffs sind hier und da als Zusätze beim Gerben verwendet worden.

Einen noch höheren Gerbstoffgehalt zeigen:

Tormentillwurzel und

Sassafraswurzel.

Erstere zeigt einen Gerbstoffgehalt nach Gassincourt von 46 Proc. und letztere nach Reinsch bis zu 58 Proc.; sie finden aber wegen ihres hohen Preises und seltenen Vorkommens in der Gerberei keine Verwendung.

Das Holz der Mosquito- und Lebenseiche,
enthalten beide in der ganzen Masse viel Gerbstoff und werden in Amerika statt Lohe mit günstigem Erfolge zum Gerben verwendet.

Quebracho,
stammt nach den Mittheilungen von E. Donath[2]) aus Aspidosperma Quebracho aus der Provinz Santiago. Es kommt im Handel in Blöcken, die auf der Schnittfläche ein rothbraunes Aussehen haben, vor. Im Preise stellt es sich pro Centner auf $10^1/_2$ Mark, und soll der Gerbstoffgehalt bis gegen 20 Proc. betragen. Vor seiner Verwendung zerschneidet man es zuerst in kleine Stücke, die auf Desintegratoren zu feinem Pulver gemahlen werden. In der Rinde des Holzes fand G. Fraude[3]) ein Alkaloid, das er Aspidospermin, $C_{22}H_{30}N_2O_2$ oder $C_{22}H_{28}N_2O_2$, nannte. — Durch Gerben mit Quebracho soll sich nach Müntz und Schön ein gutes Leder und ein hohes Gewichtsrendement erzielen lassen.

Mimosa.

Außer diesen sind in Vorschlag gebracht und auch theilweise verwendet worden folgende Gerbstoffe, deren Namen wir hier nur erwähnen wollen: Rinden von Butea frontosa, Butea gibsonis, beide in Westindien heimisch; Früchte von Balsamokarpon brevifolium[4]), Rinde von Eucalyptus; Pangue, eine Wurzel, die in Indien wächst; Pimica granatum etc.

Der nach der einen oder der anderen Methode bestimmte Gerbstoffgehalt verschiedener Gerbmaterialien ist nachstehend zusammengestellt:[5])

Bombay-Catechu	55,0	Proc. nach Davy
Bengal-Catechu	44,0	„ „ „
Kino	75,0	„ „ Vauquelin
Butea-Gummi	73,2	„ „ Solly
Aleppo-Galläpfel	65,0	„ „ Guibourt
„ „	60—66	„ „ Fehling

---

[1]) Pharm. Zeitung f. Rußland 19, 577. [2]) Dingl. polytechn. Journal 231, S. 451. [3]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1878, S. 2189. Dingl. polytechn. Journal 232, S. 92. [4]) Engl. Patentberichte 1875, Ramsbacher, Masurer. [5]) Muspratt techn. Chem. Bd. III, S. 118.

Chinesische Galläpfel	69,0	Proc. nach	Bley
„ „	70,0	„ „	Fehling
Istrische Galläpfel	24,0	„ „	Roder
Knoppern	30—33	„ „	Fehling
Ratanhiawurzel	42,6	„ „	Peschier
„	38,2	„ „	Gmelin
Beste Eichenrinde	19—21	„ „	Fehling
Alte Eichenrinde	9—16	„ „	„
Junge Eichenrinde	15,2	„ „	Davy
„ „ (Frühjahrsernte)	22,0	„ „	„ u. Geiger
Gambir	40,0	„ „	Esenbeck
Fichtenrinde	5—7	„ „	Fehling
Birkenrinde	1,6	„ „	Davy
Buchenrinde	2,0	„ „	„
Lärchenrinde	1,6	„ „	„
Haselnußrinde	3,0	„ „	„
Kastanien (Amerika)	8,0	„ „	Gassincourt
„ (Carolina)	6,0	„ „	„
„ (Frankreich)	4,0	„ „	Fontenelle
„ (Spanien)	0,5	„ „	Davy
Roßkastanien	2,0	„ „	Fontenelle
Italienische Pappel	3,5	„ „	„
Ulmenrinde	2,9	„ „	Davy
Eschenrinde	3,3	„ „	„
Weidenrinde (Leicester)	6,8	„ „	„
„ (innere)	16,0	„ „	„
„ (mittlere)	3,0	„ „	„
„ (Zweig-)	1,4	„ „	Biggers
„ (Trauerweide)	16,0	„ „	Gassincourt
Ellernrinde	36,0	„ „	„
Kirschbaum	24,0	„ „	„
Corneelkirsche	19,0	„ „	„
Hollunder	2,3	„ „	Davy
Aprikose	32,0	„ „	Gassincourt
Granatbaum	32,0	„ „	„
Tormentillwurzel	46,0	„ „	„
Sassafraswurzelrinde	58,0	„ „	Reinsch
Sumach (Sicilien)	16,2	„ „	Davy
„ (Malaga)	16,4	„ „	„
„ „	10,4	„ „	Frank
„ (Carolina)	5,0	„ „	Gassincourt
„ (Virginia)	10,0	„ „	„
Nelkenwurzel	41,0	„ „	Trommsdorff

Neuere Untersuchungen verschiedener gerbstoffhaltiger Substanzen ergaben folgende Resultate:

Fraas[1]) fand in 100 Thln.:

Herbsttormentillen (Tormentilla erecta)	20,5	Proc. Gerbstoff
„ „ „ vom Moor	43,2	„ „
Trockner Tormentillwurzel vom Herbst	20,0	„ „
Sanguisorba officinalis	3,9	„ „
Polygonum bistorta	17,1	„ „
„ „ vom Frühling	21,1	„ „
„ „ aus dem botanischen Garten	17,0	„ „
„ „ die Blätter vom Herbst . .	4,2	„ „
„ „ Wurzelabfälle	16,0	„ „
Herbstpolygonum aus dem Moor	20	„ „
Sommerpolygonum aus dem Moor	26,4	„ „
Weidenrinde von Salix purpurea im Herbst . .	5,0	„ „
Fichtenrinde vom zweiten Saft, 15- bis 20jährig .	10,8	„ „
„ 20- bis 30jährig	8,0	„ „
„ 30- „ 40 „	7,5	„ „
„ 40- „ 50 „	10,7	„ „
„ 80- „ 100 „	8,7	„ „
Rindenschabsel von fichtenen Hopfenstangen . . .	9,0	„ „
Espenrinde im Herbst (12jährig)	2,6	„ „
Birkenrinde, Bet. pubesc.	5,3	„ „
Hippophaë rhamnoides, Herbstblätter	5,0	„ „
„ „ junge Zweige	4,0	„ „
Alte Eichenastlohe von schwachen Aesten im 2. Safte	13,3	„ „
„ „ „ „ „ „ 1. „	3,6	„ „
„ „ „ mittleren Aesten „ 2. „	8,0	„ „
Eichenrinde, 60jährig	5,0	„ „
Feldeiche, 40- bis 60jährig, 1. Saft	18,0	„ „
Eichenglanzrinde, 2. Saft, geschlossener Bestand	8,6	„ „
Eichenschnitzlohrinde, 1. Saft, 30jähriger Kernwuchsstand	9,2	„ „
Eichenglanzrinde, geklopft, 2. Saft, 20jährig . .	8,6	„ „
„ „ 1. „ 20jährig. Kernwuchsstand	14,6	„ „
Eichenspiegelrinde, 1. Saft, 24jährig, geklopft, Stockloden	17,0	„ „

Von diesen hier aufgeführten zahlreichen Gerbstoffen wird eine relativ geringe Anzahl in großem Maßstabe in der Gerberei angewendet. Es hat dies seinen Grund einestheils in conservativen Neigungen der Gerber, anderentheils in der mangelhaften Kenntniß der verschiedenen Gerbstoffe, sowie ihrer Wirkungen auf das Hautgewebe. Es erfordert noch ein umfassendes Studium, die Wirkungen der einzelnen Gerbstoffe und der sie begleitenden extractiven harzigen Substanzen auf das Hautgewebe näher kennen zu lernen.

---

[1]) Ergebnisse der Münchener Versuchsstation, 3. Heft, S. 45.

Die meisten Länder verbrauchen hauptsächlich nur diejenigen Gerbstoffe, welche sie in reichlichem Maße selbst produciren; die Vereinigten Staaten von Nordamerika z. B. hauptsächlich Hemlock- und Eichenrinde; Frankreich, Deutschland, Belgien und England besonders Eichenrinde; Schweden, Norwegen und Rußland meistens Birken-, Pappel- und Erlenrinde.

Als Beimischungen zu den erwähnten Gerbstoffen benutzt man noch in Deutschland und England Knoppern, Valonia und Mimosen. Sumach dient speciell zur Herstellung des Marokko-, Sattler- und Portefeuillewaarenleders; Catechu, Gambir und die übrigen exotischen Stoffe sind seither in Europa nur mehr versuchsweise zum Gerben benutzt worden. Quebracho sowie Kastanienrinde werden erst in neuerer Zeit in England, Deutschland und Frankreich in großem Maßstabe verwendet.

Die aufgeführten verschiedenen vegetabilischen Gerbstoffe werden, wie praktische Versuche dargethan haben, von der Hautblöße in verschiedenen Mengen aufgenommen. Ob diese Mehraufnahme bei verschiedenen Gerbstoffen bloß auf den Gerbstoff oder auf die den Gerbstoff begleitenden extractiven und harzigen Bestandtheile zurückzuführen ist, ist wohl noch nicht endgültig experimentell festgestellt. Doch läßt sich mit ziemlicher Sicherheit vermuthen, daß die beobachteten Unterschiede in der Aufnahme theilweise auf die Mehr- oder Minderaufnahme von extractiven, harzigen Bestandtheilen, die in wechselnden Mengen neben dem Tannin in den einzelnen Gerbstoffen auftreten, zurückzuführen sind.

Wir geben hier einige Tabellen über die Aufnahme von Gerbstoffen durch die Haut bei Anwendung von verschiedenen Gerbmaterialien.

Nach Anthon[1]) bedarf man, um 1 kg Haut in Leder überzuführen, folgender Mengen Gerbstoffe:

Von Eichenrinde, je nach Qualität	4—10 kg
„ Eichenblättern vom Mai	10 „
„ Erlenrinde	18 „
„ Buchenrinde	18 „
„ Eschenrinde	10 „
„ Espenrinde	10 „
„ Fichtenrinde	8 „
„ Ahornrinde	10 „
„ Akazienrinde	10 „
„ Haselnußrinde	10 „
„ Kirschbaumrinde	10 „
„ Lärchenbaumrinde	8 „
„ Maulbeerbaumrinde	13 „
„ Nußbaumrinde	3 „
„ Weidenrinde	8—10 „
„ Galläpfel	$1^1/_4$ „
„ Knoppern	2 „
„ Sumach	3 „

[1]) Fortschritt 27, 212.

Von Bärentraube . . . . 10 kg
„ Besenginster . . . . 18 „
„ Heidelbeerstrauch . . . . 20 „
„ Preißelbeerstrauch . . . . 18 „

Knapp (Dingl. polytechn. Journ. Bd. 227, S. 86) theilt Versuche mit, die Ludw. Kester anstellte. Blöße wie gare Felle waren nur lufttrocken gewogen, aber doch so, daß die Vergleichbarkeit von Blöße und garen Fellen, mithin die Gewichtszunahme, möglichst gesichert war.

Vegetabilische Gerbmaterialien	Gewicht von je zwei Kalbfellen, lufttrocken		Gewichtszunahme durch das Garmachen		Verbrauch an Gerbmaterial auf	
	Blöße g	gar g	absolut g	Proc.	zwei Felle g	1 Gwthl. lufttrockner Blöße Gwthle.
Catechu	984	1435	451	45,8	2 000	2,1
Fichtenrinde	971	1450	479	49,3	18 000	18,5
Alte Eichenborke . .	973	1454	481	49,4	22 500	23,1
Junge Eichenborke .	972	1468	496	51,0	12 000	12,3
Galläpfel	920	1430	510	55,4	1 600	1,7
Dividivi	1005	1570	565	56,2	2 000	2,1
Tormentill	1064	1699	635	59,7	9 000	8,4
Mirobalanen	998	1622	624	62,5	2 000	2,1
Dohra-Rinde	952	1599	647	68,0	2 000	2,1
Sumach	1016	1717	701	69,0	4 500	4,4

Nach diesen Versuchen schwankt die Menge des bei satter Gerbung aufgenommenen Gerbstoffes zwischen 46 bis 69 Proc.

Prof. Müntz und Dr. C. Schön (Gerberzeitung 1881, Nr. 32) theilen ebenfalls Versuche über die Aufnahme verschiedener Gerbstoffe durch die Haut mit.

Nach ihnen liefern 100 Thle. ganz trockner Haut:

Tabelle I.

Mit Hemlockrinde gegerbt 255,7
„ Fichtenrinde „ 240,1
„ Quebrachorinde gegerbt 232,0
„ Kastanienrinde „ 219,0
„ à la garouille „ 210,0
„ Eichenrinde gegerbt . . . . . . 206—209.

Aus diesen Resultaten geht hervor, daß Hemlock- und Fichtenrinde das beste Gewichtsrendement ergeben.

Dieses hohe Gewichtsrendement führen Müntz und Schön auf die große Menge harziger Stoffe, die neben Tannin in beiden Fällen aufgenommen wurden, zurück.

Durch Waschen mit Aether und Alkohol suchten sie die Menge von harzigen, extractiven Stoffen, die im Leder, das mit verschiedenen Gerbstoffen gegerbt wurde, enthalten sind, zu entfernen.

Sie fanden, daß:

Tabelle II.

bei Hemlockleder	. . . .	23 Proc.
„ Quebracho	. . . .	8 „
„ à la garouille	. . . .	8 „
„ Eichenrinde	. . . .	4 „

ausgezogen wurden.

Die in den verschiedenen Lederarten enthaltenen wechselnden Mengen von harzigen Stoffen sollen die Unterschiede in der Festigkeit, Geschmeidigkeit 2c. des Leders bedingen; in je größerer Menge sie in dem Leder enthalten sind, desto geringer wird die Festigkeit und desto größer die Sprödigkeit.

Müntz und Schön stellen die nach unserer Ansicht unhaltbare Behauptung auf, daß das Leder eine feste Verbindung sei, und betrachten demgemäß die harzigen Bestandtheile nur als schädliche Beimischungen in dem Leder. Je größer der Gehalt an reinem Gerbstoff in einem Leder ist, desto besser soll nach Müntz und Schön das betreffende Leder sein.

Um sich ein Urtheil über den reellen Werth der mit verschiedenen Gerbstoffen gegerbten Leder zu verschaffen, suchten sie durch Extraction und Waschen mit Aether und Alkohol alle harzigen Substanzen daraus zu entfernen, trockneten das Leder vollständig und berechneten daraus die Menge des aufgenommenen Tannins.

Diese Versuche ergaben folgende Resultate:

Tabelle III.

	Theile Haut	Theile Tannin
Hemlockleder enthielt auf	43,91	29,23
Sumachleder „ „	45,10	29,70
Fichtenleder „ „	46,70	42,60
Quebracholeder „ „	48,70	36,70
Kastanienleder „ „	52,56	44,08
Eichenrindenleder „ „	53,36	41,16
Leder à la garouille enthielt auf	54,19	35,13
Eichenrinde (drei Jahre in der Grube)	56,30	39,00

Wird vorstehende Tabelle auf 100 Thle. Haut umgerechnet, so ergeben sich folgende Zahlen:

Tabelle IV.

100 Thle. Haut enthalten reines Tannin bei

Hemlockleder	64,2	Proc. [1])
Sumachleder	61,4	„ [1])
Fichtenrindenleder	90,8	„ [1])
Quebracholeder	75,3	„
Kastanienleder	85,2	„
Eichenrindenleder	76,9	„
à la garouille	64,8	„
Eiche (drei Jahre in der Grube)	70,2	„

Für vollständig trocknes und von allen löslichen Stoffen befreites Leder resultirt nach der Berechnung aus Tabelle III. der Leim-, Tannin- und Stickstoffgehalt wie folgt:

Tabelle V.

	Leim	Tannin	Stickstoff
Hemlock	60,40	39,96	10,88
Sumach	60,40	39,60	11,00
Fichtenrinde	52,50	47,50	9,56
Quebracho	57,10	42,90	10,40
Kastanien	53,97	46,30	9,79
Eiche	55,87	44,13	10,24
à la garouille	60,40	39,60	10,94
Eiche (drei Jahre in der Grube)	58,75	41,25	10,65

Berechnet man nach Tabelle V, wie viel 100 kg trockne Haut an harzfreiem Leder liefern, so erhalten wir folgende Ziffern:

Tabelle VI.

Hemlock	166 kg
Quebracho	173 „
Kastanie	185 „
Eiche	170 „
à la garouille	165 „

[1]) Die Zahlen für Hemlock, Sumach und Fichtenrinde sind falsch in der „Gerberzeitung“ angegeben, und müssen für Hemlock 66,5, für Sumach 65,8, für Fichtenrinde 91,2 heißen.

Aus der letzten Tabelle geht hervor, daß mit Hemlock und à la garouille gegerbtes Leder am wenigsten Tannin aufgenommen hat. Das mit Hemlockrinde gegerbte Leder ist fest, während das mit à la garouille gegerbte weich erscheint.

Müntz und Schön werfen nun die Frage auf, warum gleiche Mengen Tannin so verschiedene Resultate geben, und antworten dahin: daß bei der Hemlockgerbung in das Innere des Leders eine gewisse Quantität Harzstoffe eingeführt werden, welche durch Waschen mit Alkohol und Aether nicht vollständig entfernt werden konnten und der Faser die Sprödigkeit verliehen.

Die mit Kastanienrinde und Quebracho gegerbten Leder sollen ein eben so gutes Leder als Eichenrinde liefern, dabei aber ein höheres Gewichtsrendement ergeben. Der in beiden Materialien enthaltene Gerbstoff kostet kaum die Hälfte als der Eichengerbstoff, und würde sich deshalb die Anwendung von Kastanie und Quebracho als vortheilhaft empfehlen.

Müntz und Schön machen noch auf die Thatsache aufmerksam, daß drei Jahre in der Grube gelegenes, mit Eichenrinde gegebtes Leder nach dem Auswaschen mit Alkohol und Aether 2 Proc. weniger Gerbstoff enthielt, als zwei Jahre in der Grube gelegenes.

Nach ihnen kann diese Erscheinung möglicherweise darin ihren Grund haben, daß es Häute von verschiedener innerer Beschaffenheit giebt, die eine größere oder geringere Absorptionsfähigkeit besitzen.

Ob eine Haut durch längeres Verweilen immer größere Quantitäten von Gerbstoff aufnehmen kann, wird dahin beantwortet, daß sie sagen: „Die Haut absorbirt nicht eine ungemessene Menge von Tannin, sondern es kommt der Moment der Sättigung!“ Durch längeres Verweilen in der Grube soll nach der Ansicht dieser beiden Chemiker die Qualität des Leders nicht gewinnen.

Wir haben auf S. 7 den theoretischen Theil der Arbeit von Müntz und Schön bereits besprochen.

Anschließend an die Tabellen von Müntz und Schön geben wir hier noch einige tabellarische Zusammenstellungen, die W. Kampffmeyer[1]) mittheilt. Die Tabellen I und II geben die absoluten Gewichte und den Preis von 100 ccm der vorzüglichsten Ledersorten an.

---

[1]) Ueber Herstellungskosten, Preis und Werth verschiedener Sohlledersorten. Berlin 1879.

Ledersorte	100 Cubikcentimeter ungehämmert wiegen g	100 Cubikcentimeter ungehämmert kosten Pf.	100 Cubikcentimeter gehämmert wiegen g	100 Cubikcentimeter gehämmert kosten Pf.
1. Deutsches Zahmsohlleder	110,69	67,85	113,80	71,80
2. Luxemburger trocknes Wildsohlleder	79,23	47,68	91,50	56,00
3. Norddeutsches Sohlleder (Ganzsohle)	95,49	49,91	102,60	54,20
4. Norddeutsches Halbsohlleder (ges. New-Yorker)	96,71	56,42	103,00	61,55
5. Norddeutsches Halbsohlleder (Ceara)	85,67	50,91	92,70	55,40
6. Knoppernterze	108,01	59,05	110,04	60,60
7. Hemlock-Halbsohle	118,81	55,10	114,40	55,10
8. Valdivia-Halbsohle	91,07	45,98	97,30	51,04
9. Valdivia-Ganzsohle	90,75	44,99	104,28	53,88

Ledersorte	1000 g = 1 kg kosten ungehämmert Mk.	1000 g = 1 kg kosten gehämmert Mk.	Zu 1000 g = 1 kg sind erforderlich Cubikcentimeter ungehämmert	Zu 1000 g = 1 kg sind erforderlich Cubikcentimeter gehämmert
1. Deutsches Zahmsohlleder	6,130	6,316	903,408	878,859
2. Luxemburger trocknes Wildsohlleder	6,018	6,114	1262,103	1092,441
3. Norddeutsches Sohlleder (Ganzsohle)	5,226	5,282	1047,221	974,279
4. Norddeutsches Halbsohlleder (ges. New-Yorker)	5,834	5,975	1034,018	970,811
5. Norddeutsches Halbsohlleder (Ceara)	5,943	5,980	1167,257	1078,475
6. Knoppernterze	5,467	5,507	925,812	908,744
7. Hemlock-Halbsohle	4,638	4,818	841,676	874,288
8. Valdivia-Halbsohle	5,048	5,245	1098,035	1027,547
9. Valdivia-Ganzsohle	4,958	5,166	1101,953	958,946

Gewichts- und Preisunterschiede auf das Paar der stärksten Doppelsohlen von 215 ccm Inhalt würden sich wie folgt stellen:

Ledersorte	Gewicht von 215 ccm in Grammen	Kostenpreis von 215 ccm nach dem Preis vom Cubikcentimeter berechnet Mk.
1. Deutsches Zahmsohlleder	244,670	1,544
2. Luxemburger Sohlleder	196,725	1,204
3. Norddeutsches Sohlleder (ganze Sohle) . .	220,590	1,165
4. Norddeutsches Halbsohlleder (gef. New-Yorker)	221,450	1,323
5. Norddeutsches Halbsohlleder (Ceara) . . .	199,305	1,191
6. Knoppernterze	236,586	1,303
7. Hemlock-Halbsohle	245,960	1,185
8. Valdivia-Halbsohle	209,195	1,097
9. Valdivia-Ganzsohle	224,202	1,158

Ueber die Untersuchung der Gerbmaterialien und Bestimmung des Gerbstoffes verweisen wir auf das betreffende Capitel dieses Werkes.

Mineralische Gerbstoffe.

Die Verwendung mineralischer Gerbstoffe zum Gerben von Häuten ist, wie wir später sehen werden, außerordentlich alt.

Schon die Sarazenen verwendeten Alaun und Aluminiumsalze zum Gerben. Lange Zeit waren Alaun und Aluminiumsalze die einzigen Gerbstoffe, die zur Lederbereitung dienten; erst in der letzteren Zeit sind eine Reihe von anderen mineralischen Stoffen zum Gerben an Stelle von vegetabilischen Gerbstoffen in Verwendung gekommen.

Die mineralischen Gerbstoffe, die wir zu betrachten haben, sind:

1. Alaun, schwefelsaure Thonerde und essigsaure Thonerde;
2. Chromsaure Salze, Chromoxydsalze;
3. Eisenoxydsalze;
4. Kochsalz.

Schwefelsaure Thonerde.

Die neutrale schwefelsaure Thonerde ($Al_2\,3\,SO_4$) wird entweder durch Behandlung von Thon oder Bauxit mit concentrirter Schwefelsäure oder aus Kryolith dargestellt. Sie enthält in wasserfreiem Zustande 30 Proc. Thonerde und 70 Proc. Schwefelsäure. Sie krystallisirt mit 18 Aequivalenten Wasser in Octaëdern, oder bei einer Temperatur von 0^0 sechsgliedrig rhomboëdrisch. Die schwefelsaure Thonerde ist in ihrem doppelten Gewichte Wasser löslich; eine in der Wärme hergestellte Lösung scheidet beim Erkalten krystallinische Blättchen von schwefelsaurer Thonerde aus ($Al_2\,3\,SO_4 + 18\,H_2O$). Sie kommt im Handel ziemlich rein vor; die besseren Sorten enthalten nur Spuren von Eisen, dagegen 0,5 bis 2 Proc. freie Schwefelsäure [1]). Letztere Beimischung ist bei Verwendung in der Gerberei nachtheilig. Zum Nachweis der freien Säure in der Thonerde kann man sich der Blauholztinctur bedienen. Setzt man zu einer Lösung schwefelsaurer Thonerde Blauholztinctur, so entsteht bei Gegenwart freier Säure eine braungelbe Färbung, dagegen eine tief violette Färbung, wenn die Lösung neutral ist. Um freie Säure enthaltende schwefelsaure Thonerde verwendbar zu machen, setzt man der Lösung derselben ca. 1 bis 2 Proc. Zinkspähne zu, die sich unter stürmischer Wasserstoffentwickelung lösen; die freie Schwefelsäure verbindet sich mit dem Zink und es bildet sich schwefelsaures Zinkoxyd; ein Ueberschuß von Zink löst sich unter Bildung von schwefelsaurem Zinkoxyd und Abscheidung von basisch schwefelsaurer Thonerde auf. Statt des Zinks kann man zur Abstumpfung der freien Schwefelsäure auch 1 bis 2 Proc. kohlensaures Natron anwenden.

Die schwefelsaure Thonerde findet an Stelle des Alauns in der Gerberei Verwendung; im Handel führt sie oft den Namen concentrirter Alaun. Sie wird, nach Knapp, von der Haut bis zu 27 Proc. absorbirt; durch Waschen mit Wasser wird sie der Haut wieder entzogen.

Alaun, $Al_2\,3\,SO_4 + K_2SO_4 + 24\,H_2O$.

Die Verbindung der schwefelsauren Thonerde mit schwefelsaurem Alkali bildet den Alaun. Er läßt sich leicht durch Vermischen der Auflösung der beiden schwefelsauren Salze darstellen. Beim Verdampfen der Flüssigkeit krystallisirt er als Doppelsalz aus.

Der Kali- und Ammoniakalaun sind schwer löslich; sie bedürfen 18,4 Thle. kaltes, 7,5 Thle. kochendes Wasser; der Natronalaun ist leicht löslich. Aus einer

---

[1]) Um Aluminiumsulfat (schwefelsaure Thonerde) auf freie Schwefelsäure zu prüfen, versetzt man nach Ed. Donath eine Lösung desselben bei gewöhnlicher Temperatur mit einigen Tropfen Jodkalium und saurem chromsaurem Kali und fügt dann etwas Schwefelkohlenstoff hinzu. Bei Gegenwart von freier Säure wird Jod frei und der Schwefelkohlenstoff färbt sich beim Schütteln schön violett. Ed. Donath, Dingl. Journ. 233, S. 80.

heiß gesättigten Lösung scheidet sich der Alaun in Octaëdern, aus alkalischen Lösungen in Würfeln aus. Der in Würfeln krystallisirte Alaun heißt im Handel cubischer Alaun und wird mehr geschätzt als der erstere, da er fast frei von Eisenoxydsalzen ist. Der Alaun besitzt einen anfangs süßen, dann herben Geschmack; beim Erwärmen verliert er allmälig sein Krystallwasser, wird wasserfrei und geht in sogenannten gebrannten Alaun über. Die mit der Alaunerde isomorphen schwefelsauren Oxydverbindungen von Eisen-, Mangan- und Chromoxyd bilden sämmtlich mit schwefelsaurem Kali, Natron oder Ammoniak ganz ähnliche Doppelsalze wie die schwefelsaure Thonerde; die entstehenden Verbindungen werden Eisen-, Chrom- und Manganalaun genannt. Sie enthalten an Stelle der Thonerde Eisenoxyd, Manganoxyd oder Chromoxyd, krystallisiren in derselben Krystallform und besitzen gleichviel Krystallwasser:

Eisenalaun $= Fe_2\,3\,SO_4 + K_2\,SO_4 + 24\,H_2O$,
Manganalaun $= Mn_2\,3\,SO_4 + K_2\,SO_4 + 24\,H_2O$,
Chromalaun $= Cr_2\,3\,SO_4 + K_2\,SO_4 + 24\,H_2O$.

Kommen verschiedene dieser Alaune in einer und derselben Flüssigkeit gelöst vor, so enthalten die sich daraus abscheidenden Krystalle die verschiedenen Basen in wechselnder Menge. Letzterem Umstande ist es auch zuzuschreiben, daß der Thonerdealaun häufig Eisenalaun enthält, welch letzterer selbst durch öfteres Umkrystallisiren nicht daraus entfernt werden kann. In der Gerberei findet hauptsächlich nur der Kalithonerdealaun Verwendung, und zwar in der Weißgerberei und theilweise auch in der Mineralgerberei.

Bei der Anwendung des Alauns sind es hauptsächlich die Thonerdesalze, denen die gerbenden Eigenschaften zugeschrieben werden müssen.

Das Hautgewebe nimmt nach Knapp zur vollständigen Sättigung 7 bis 8 Proc. davon auf.

Nach Knapp und Reimer wird der Alaun durch die Aufnahme des Hautgewebes gespalten; schwefelsaure Thonerde oder basisch schwefelsaure Thonerde schlägt sich auf die Faser nieder, und schwefelsaures Kali bleibt in der Flüssigkeit zurück. Eine Umsetzung des Alauns bei Gegenwart von Kochsalz in wässeriger Lösung zu Chloraluminium und schwefelsaurem Natron findet nach Knapp nicht statt.

Eisen- und Chromalaun verhalten sich gegen das Hautgewebe ganz ähnlich wie Thonerdealaun.

Essigsaure Thonerde, $Al_2\,6\,(OC_2H_3O)$.

Die essigsaure Thonerde wird durch Lösen von Thonerde in Essigsäure oder durch Umsetzen von essigsaurem Blei mit schwefelsaurer Thonerde oder Alaun hergestellt. Erwärmung ist bei den Processen zu vermeiden. In neuerer Zeit hat man versucht, sie an Stelle von schwefelsaurer Thonerde und Alaun in der Gerberei anzuwenden. Sie soll sich nicht krystallinisch in der Haut ausscheiden, und die damit gegerbten Leder sollen nicht fleckig werden, wie dies bei der Alaungerbung oft der Fall ist. Da die essigsaure Thonerde sich im Leder mehr oder weniger

zersetzt, indem basische Salze oder freie Thonerde gebildet werden, so ist die Gerbung mit diesem Salze eine festere, als mit Alaun.

Ein weiterer Vortheil der essigsauren Thonerde soll in der Abwesenheit von freier Schwefelsäure liegen, die aus der schwefelsauren Thonerde abgespalten wird und auf das Leder einen sehr nachtheiligen Einfluß ausübt.

Chromsalze.

Erst seit den letzten drei Jahren hat Verfasser versucht, die chromsauren Salze, gemischt mit Aluminiumsalzen, an Stelle der tanninhaltigen, vegetabilischen Substanzen, in der Gerberei zu verwenden.

Das wichtigste der bei diesem Gerbverfahren zur Verwendung kommenden Chromsalze ist das „saure chromsaure Kali", aus dem auch alle anderen chromsauren Salze wie Chromoxydverbindungen in der Technik hergestellt werden. Dasselbe wird hauptsächlich in England in drei großen Etablissements fabricirt und von dort aus nach ganz Europa und theilweise Amerika versandt. Zu seiner Darstellung wird Chromeisenstein mit Potasche auf dem Herde eines Flammofens bei Luftzutritt unter Umrühren mehrere Stunden geglüht. Das Chromoxyd wird dabei zu Chromsäure oxydirt und diese verbindet sich alsdann mit dem Alkali zu chromsaurem Kali; das in dem Chromeisenstein enthaltene Eisenoxyd wird als solches abgeschieden. Nach gehöriger Oxydation wird die Schmelze ausgelaugt, wobei chromsaures Kali, ein geringer Ueberschuß von kohlensaurem Kali und einige Verunreinigungen, wie kieselsaures Kali, in Lösung übergehen. Die klar abdecantirte Flüssigkeit wird, wenn nöthig, eingedampft und durch Zusatz der erforderlichen Menge Schwefelsäure das neutrale chromsaure Kali in saures chromsaures Kali übergeführt, das sich beim Stehen in schönen rothen Krystallen abscheidet.

Es ist schwer löslich in kaltem Wasser;

bei	0^0	erfordert	1 Thl.	. . .	20	Thle. Wasser,
„	10^0	„	1 „	. . .	11,8	„ „
„	20^0	„	1 „	. . .	7,65	„ „
„	60^0	„	1 „	. . .	1,18	„ „

Das chromsaure Kali ist lichtempfindlich. Mit Leim, Gelatine, Gummi ꝛc. giebt es Verbindungen, die nach der Bestrahlung mit Licht unlöslich in Wasser sind, und beruht auf dieser Eigenschaft seine Verwendung in der Photographie zur Herstellung der Pigment- oder Kohlenbilder.

Auf die Hautfaser schlägt es sich nieder und durchdringt dieselbe theilweise.

Innerlich genommen wirkt es wie die meisten metallischen Verbindungen giftig; auf excoriirte oder wunde Stellen öfter gebracht erzeugt es eiternde Geschwüre, die aber durch Waschen mit Bleiessig bald heilen. Die gesunde Haut färbt es gelb, zerstört sie aber nicht. Beim Pulverisiren des chromsauren Kalis hat man darauf Bedacht zu nehmen, daß kein Pulver in die Nasenlöcher gelangt, denn es verursacht heftiges Prickeln und starkes Niesen.

Das saure chromsaure Natron ist in kaltem Wasser löslicher als das Kalisalz, wird aber, da es schwer krystallisirt und kein Handelsproduct bildet, wenig angewendet.

Der saure chromsaure Kalk, Strontian und Baryt sind löslich in Wasser; die neutralen Chromate von Calcium, Strontium und Barium sind schwer löslich, das Bariumsalz nahezu unlöslich in Wasser, letzteres bildet eine bekannte Malerfarbe. Bleisalze geben mit chromsauren Salzen unlösliche Niederschläge, die in der Technik als Malerfarben Verwendung finden.

Die neutralen chromsauren Salze der Alkalien sind gelb, in Wasser leicht löslich und können an Stelle von sauren chromsauren Alkalien verwendet werden, bieten aber diesen gegenüber keinen Vortheil, da sie theurer sind als dieselben.

Von den Chromoxydsalzen ist der Chromalaun das wichtigste, der in der Gerberei auch schon Verwendung gefunden hat. Man stellt ihn durch Zusammenmischen von schwefelsaurem Chromoxyd mit schwefelsauren Alkalien dar; aus der Flüssigkeit krystallisirt derselbe in violetten Octaëdern.

Wie schon bei dem Alaun erwähnt, wirkt der Chromalaun ebenso wie der Thonerdealaun auf die Faser gerbend; doch zeigen die damit gegerbten Leder, wie wir später sehen werden, eine in Wasser leichter vergängliche Gare als die mit chromsauren Salzen gegerbten Leder, und sind deshalb die letzteren vorzuziehen.

Das schwefelsaure Chromoxyd ($Cr_2\,3\,S\,O_4$) wird durch Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd und Auflösen in Schwefelsäure gewonnen. Es löst sich in Wasser mit smaragdgrüner Farbe und wirkt wie die schwefelsaure Thonerde auf die Hautfaser gerbend.

Die Eisenoxydsalze.

Schon im vorigen Jahrhundert wurde von d'Arcet das Gerben mit Eisenoxydsalzen empfohlen. Bordier nahm 1842 ein Patent auf Verwendung von schwefelsaurem Eisenoxyd zum Gerben. Das von Bordier angewendete schwefelsaure Eisenoxyd wird durch Oxydation von Eisenvitriol gewonnen.

In neuerer Zeit hat Knapp die Gerbung mit Eisenoxydsalzen wieder in die Praxis einzuführen versucht. Das schwefelsaure Eisenoxyd, welches Knapp verwendet, wird ebenfalls aus Eisenvitriol durch Oxydation mit Salpetersäure dargestellt. Zu einer Eisenvitriollösung wird Salpetersäure zugesetzt, bis kein Aufbrausen mehr stattfindet und alles Eisenoxydul in Oxyd übergeführt ist. Ist das erste Aufbrausen vorüber, so setzt man Eisenvitriol wieder so lange zu, bis kein Brausen mehr stattfindet. Der Zusatz des Eisenvitriols bezweckt die Reduction der überschüssig angewendeten Salpetersäure. Die entstehende basisch schwefelsaure Eisenoxydlösung soll von syrupartiger Consistenz sein, und enthält hauptsächlich basisch schwefelsaures Eisenoxyd sowie eine geringe Menge überschüssigen Eisenvitriols.

Nur das auf diese Weise dargestellte basisch schwefelsaure Eisenoxyd soll sich nach Prof. Knapp wegen seiner amorphen Beschaffenheit und seiner schönen braungelben Farbe sowie der Unzersetzlichkeit seiner wässerigen Lösung beim Kochen besonders zum Gerben eignen. Das im Handel vorkommende basisch

schwefelsaure Eisenoxyd giebt nach Knapp keine syrupartige Lösung, ist viel dunkler in der Farbe und die wässerige Lösung zersetzt sich beim Kochen.

Nach Knapp wird dieses Eisensalz in reichlicher Menge von dem Hautgewebe aufgenommen und bewirkt eine vollständige Gerbung der Hautfaser; das aufgenommene Salz soll der Haut durch Behandlung mit Wasser nicht mehr entzogen werden können.

Durch Fällung einer Seifenlösung mit obenerwähntem basisch schwefelsaurem Eisenoxyd stellt Prof. Knapp eine „Eisenseife“ dar; letztere ist eine Verbindung von Eisenoxyd und Fettsäuren. Dieselbe wird entweder allein oder gemischt mit Fettlösungen oder Emulsionen zur Vervollständigung der Gerbung mechanisch in die Haut eingewalkt.

Das Kochsalz.

Eine wichtige Rolle spielt das Kochsalz in der Gerberei.

Es dient, wie wir schon früher sahen, einestheils zum Conserviren der Häute, anderntheils zur Beschleunigung und Vervollständigung des Gerbprocesses in der Weißgerberei und in der Mineralgerberei. Ueber sein Vorkommen, die Darstellung 2c. wollen wir nichts Näheres sagen, da wir dies als bekannt voraussetzen dürfen.

Das im Handel vorkommende Salz ist entweder Steinsalz oder durch Versieden aus salzhaltigen Soolen oder Meerwasser gewonnen und heißt dann Kochsalz. Beide Salzarten enthalten wechselnde Mengen von Beimischungen; die wichtigsten derselben sind: schwefelsaure Magnesia, schwefelsaurer Kalk oder Gyps und Chlorcalcium sowie Chlormagnesium. Das aus Meerwasser hergestellte Kochsalz ist am unreinsten; es sind vornehmlich: Chlormagnesium, schwefelsaure Magnesia, Chlorcalcium u. s. w., die darin vorkommen. Das aus Steinsalz durch Umkrystallisiren gewonnene Salz ist am reinsten und empfiehlt sich deshalb besonders zur Anwendung in der Gerberei.

Bei Verwendung des Kochsalzes in der Weißgerberei und Mineralgerberei sind besonders die Beimischungen von Chlormagnesium und Chlorcalcium nachtheilig; beide ziehen Wasser aus der Luft an, d. h. sie sind hygroskopisch.

Wird Salz, das diese Beimischungen enthält, zum Gerben verwendet, so zieht das damit gegerbte Leder Wasser aus der Luft an und wird feucht. Um eine Verwendung des für die Gewerbe bestimmten Salzes als Genußmittel zu verhüten, wird dasselbe vom Staate denaturirt. Zum Denaturiren verwendet man hauptsächlich Eisenoxyd, Eisenoxydseifenpulver, Carbolsäure, Petroleum 2c.

Für die Gerberei dürfte sich das mit geringen Mengen Carbolsäure denaturirte Salz am meisten empfehlen.

Künstlich hergestellte Gerbstoffe.

Die in der Natur vorkommenden vegetabilischen und mineralischen Gerbstoffe hat man schon vor längerer Zeit durch künstlich hergestellte zu ersetzen versucht.

Haben diese Gerbstoffe auch in der Praxis bis jetzt noch keine Verwendung finden können, so wollen wir doch nicht unterlassen, deren Herstellung hier kurz zu beschreiben.

Jennings ließ sich zuerst im Jahre 1858 ein Verfahren patentiren, um künstlichen Gerbstoff darzustellen; nach ihm soll dichter, schwarzer, gepulverter Torf gehörig getrocknet und mit 10 bis 20 Proc. concentrirter Salpetersäure behandelt werden. Die Salpetersäure wird nach und nach zugegeben; in kurzer Zeit beginnt die Masse warm zu werden und gelbrothe Dämpfe von salpetriger Säure auszustoßen. Das Entweichen dieser Dämpfe wird durch Bedecken des Apparates theilweise verhindert. Nachdem die Einwirkung der Salpetersäure vorüber ist, setzt man die 6- bis 8fache Menge Wasser von der verwendeten Quantität Säure zu. Hierauf wird unter öfterem Umrühren das Ganze einige Stunden erhitzt. Das Erhitzen bezweckt die Auflösung des durch die Einwirkung der Salpetersäure gebildeten Gerbstoffes. Um zu gleichem Zweck frisch aus dem Moore gekommenen Torf zu verarbeiten, muß derselbe, ehe er mit Salpetersäure behandelt wird, mit Dampf von 80 bis 100° eine bis zwei Stunden erhitzt werden. Der in der Flüssigkeit gelöste Gerbstoff wird von dem darin befindlichen Farbstoff durch Behandlung mit Zinnsalz befreit. Zu diesem Zwecke werden zu der Flüssigkeit einige Procente Zinnchlorür gesetzt und einige Minuten gekocht; alsdann schlägt sich der Farbstoff nieder und man decantirt die klare Flüssigkeit von dem Niederschlage ab. Schwefelsaure Thonerde und Kochsalz können ebenfalls zum Niederschlagen des Farbstoffes verwendet werden.

Um die Häute mit dieser Gerbstofflösung zu gerben, werden dieselben einige Stunden lang hineingetaucht, öfter darin bewegt und darauf einige Stunden in eine Lösung kohlensaurer Alkalien gebracht und ebenfalls bewegt. Hierauf kommen sie wiederum in die Gerbstofflösung, dann wieder in die Alkalilösung u. s. f., bis eine vollständige Gerbung erreicht ist.

Einen ähnlichen Gerbstoff fabricirt Sky (Wagner's Jahresberichte 1867, S. 666).

Lees ließ sich 1858 ein Verfahren patentiren, um künstlichen Gerbstoff darzustellen und Häute damit zu gerben.

Er behandelt die bei der trocknen Destillation von Kohle oder bituminöser Schiefer erhaltenen schweren Oele mit concentrirter Schwefelsäure, bis eine kohlenstoffhaltige harzige Masse entsteht. Um die Einwirkung der Schwefelsäure auf die ölige Masse zu beschleunigen, wird die Mischung von Schwefelsäure und Oel indirect mit Dampf erhitzt. Die erhaltene schwarze, pechartige Masse wird mit Salpetersäure gekocht und dann mit Ammoniak oder ammoniakhaltigem Gaswasser oder einem anderen Alkali versetzt, bis die Säure neutralisirt ist; Ueberschuß an Alkali soll vermieden werden, weil dasselbe lösend auf die pechige Masse einwirkt. Das erzielte Product nennt er mineralischen Gerbstoff (mineral tann). Bei der Verwendung zum Gerben wird dasselbe in Wasser gelöst, die Häute einige Zeit damit in inniger Berührung gelassen, und dann in einer Lösung von Alaun oder anderen Salzen fertig gegerbt.

Eine andere Art von künstlichem Gerbstoff soll sich (Muspratt Bd. 3, S. 106) bilden, wenn die Lösung von Harzen und Campher mit Schwefelsäure erhitzt wird.

Nach einiger Zeit schwärzt sich die Masse; beim Zugießen von Wasser scheidet sich ein schwarzes Pulver aus, dessen weingeistiger Auszug beim Eindampfen den künstlichen Gerbstoff hinterläßt. Ueber die chemische Natur der bei diesen Processen gewonnenen Gerbstoffe lassen sich, da dieselben durchaus noch nicht wissenschaftlich untersucht sind, natürlich nur Vermuthungen aufstellen.

Die bei Behandlung von Torf, Kohle, Braunkohle 2c. mit Salpetersäure gewonnenen künstlichen Gerbstoffe werden wahrscheinlich Nitroverbindungen der aromatischen Reihe sein, die vielleicht in naher Beziehung zu der Pikrinsäure stehen. Denn wie bekannt bilden sich bei der Einwirkung von Salpetersäure auf eine Reihe organischer Substanzen gelbe Nitroverbindungen, die man häufig als Pikrinsäure betrachtet. Die Pikrinsäure [1]) in wässeriger oder weingeistiger Lösung verwandelt die Haut in Leder. Wegen ihres hohen Preises findet sie jedoch in der Gerberei nur zum Lederfärben Verwendung.

Die bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Harze und Campher erzeugten Gerbstoffe dürften Sulfoverbindungen organischer Körper sein, wie solche durch Schwefelsäure oft erzeugt werden.

Nachdem wir so die wichtigsten der angewendeten „Gerbstoffe" besprochen haben, wollen wir zum Schluß noch die Rohmaterialien, die in der Gerberei bei Fertigstellung des Leders Verwendung finden, betrachten, und zwar sind dies:

1. Die Fette und fetten Oele,
2. die Kohlenwasserstoffe,
3. die Eiweißsubstanzen und das Eigelb,
4. die unlöslichen Seifen.

Die Fette und fetten Oele.

Die in der Gerberei verwendeten Fette sind meistens animalischen Ursprungs. Sie werden in flüssigem oder halbflüssigem Zustande zum Schmieren oder auch Gerben (wie bei der Sämischgerberei) verwendet. In der Loh- und Mineralgerberei dienen sie dazu, die Faser geschmeidig zu machen und eine größere Wasserdichte des Leders zu bewirken.

Die neutralen Fette sind ätherartige Verbindungen des Glycerins mit fetten Säuren, wie: Stearin-, Palmitin- und Oelsäure. Bei der Verwendung der Fette ist vornehmlich zu beachten, daß dieselben leicht der Zersetzung unterliegen, d. h. ranzig werden. Letzteres beruht entweder auf einem Oxydations- oder einem Gährungsproceß, der durch Pilze oder andere niedere Organismen bewirkt wird.

Das durch Gährung hervorgebrachte Ranzigwerden kann nur eintreten, wenn eiweißartige Körper in den Fetten enthalten sind, die als Nährstoffe für die Pilze dienen können. Reine Fette werden deshalb auch bei längerem Aufbewahren wenig oder gar nicht ranzig. Wahrscheinlich wird durch den Lebensproceß der

---

[1]) Die Pikrinsäure, $C_6H_2(NO_2)_3HO$, wird durch Einwirkung von Salpetersäure auf Phenol, Indigo, Benzoë, Seide, Wolle, Harze 2c. erhalten. Sie bildet blaßgelbe Krystallblättchen, ist in Wasser schwer, in Weingeist und Aether leicht löslich.

Pilze eine Spaltung der neutralen Fette in freie Fettsäure und Glycerin bewirkt. Tritt Ranzigwerden innerhalb des Leders auf, so leidet dadurch die Qualität desselben; es verliert an Geschmeidigkeit und Festigkeit.

Die festen Fette sind weniger leicht zersetzlich, als die halbflüssigen Fette und flüssigen Oele.

Um die Zersetzung der Fette durch Fermentationsprocesse zu verhindern, wird es sich empfehlen, geringe Mengen antiseptisch wirkender Substanzen dem Fett vor dem Schmieren zuzusetzen.

Mit Erfolg wurde zu diesem Zwecke $1/4$ bis $1/2$ Proc. Creosot oder Carbolsäure, dem Fette zugesetzt, angewendet.

Talg, Thran, Schweineschmalz sind die wichtigsten animalischen Fette, die in der Gerberei Verwendung finden.

Talg. Man verwendet den Talg in der Gerberei in ausgeschmolzenem Zustande zum Schmieren von Oberleder und Riemenleder; meistens wird er mit Thran, manchmal auch mit Thran und Degras gemischt angewendet. Er macht die flüssigen Fette consistenter, so daß sie weniger zum Durchschlagen geneigt sind.

Der Talg ist das Glycerid der Stearin-, Palmitin- und Oelsäure; im ausgeschmolzenen Zustande läßt sich derselbe lange Zeit unverändert aufbewahren. In der Gerberei verwendet man meistens diejenigen Qualitäten, die einen höheren Schmelzpunkt haben. Die Eigenschaften desselben setzen wir als bekannt voraus. Der Talg ist als ein in der Gerberei gut zu verwendendes Fett zu betrachten.

Thran. Man unterscheidet im Handel verschiedene Fischöle oder Thrane, die von verschiedenen Fischen, namentlich „Cetaceen", herkommen. Die sämmtlichen Thrane sind Glyceride der Phisetölsäure; die Gewinnungsmethoden sind bei den einzelnen Thransorten verschieden.

1. „Walfischthran" wird durch Auslassen des Walfischspecks (Balanea misticetus) gewonnen. Dieser Thran enthält leimartige und flüchtige, stinkende Stoffe.

Um die leimartigen, organischen Stoffe daraus zu entfernen, behandelt man den Thran in Gerbereien mit Eichenrinden- oder Galläpfelabkochung. Die organischen leimartigen Stoffe werden durch die Gerbsäure gefällt und setzen sich dann bei ruhigem Stehen ab. An Stelle des Eichenrindendecocts können auch Metallsalze, wie Bleizucker und Kupfervitriol, verwendet werden.

Die Farbe des Walfischthrans variirt zwischen hellgelb und dunkelbraun, je nach der auf die Bereitung verwendeten Sorgfalt; sein specifisches Gewicht ist 0,927.

2. „Robbenthran". Der Robbenthran wird aus dem Speck der Seerobben gewonnen. In einem Reservoir wird der Speck aufgehäuft, bleibt 1 bis 2 Monate liegen, während welcher Zeit der Thran freiwillig abfließt. Dieser zuerst sich ausscheidende Thran ist von blasser Farbe und die Primaqualität. Bei längerem Liegen geht der fettärmere Speck in Fäulniß über; je weiter diese fortschreitet, desto dunkler wird der abfließende Thran. Der zuletzt verbleibende Rückstand des Specks, zu dem man noch die weniger Thran enthaltenden Haut- und Fleischtheile zusetzt, werden in einem eisernen Kessel mit Wasser gekocht, wobei sich auf der Oberfläche das Fett abscheidet. Letzteres kommt im Handel unter dem Namen „gekochter Thran" vor.

3. Delphinthran. Der Delphinthran wird von Delphinen, Meerschweinen, Tummlern (Delph. phocena) gewonnen. Er ist dem Walfischthran ähnlich, ist dünnflüssig und hat eine gelbe Farbe. Bei längerem Stehen an der Luft wird er vollständig geruchlos und nimmt eine saure Reaction an.

4. Haifischthran. Er wird aus der Leber des Pferdehais oder Sonnenfisches (Squalus maximus) gewonnen. Sein specifisches Gewicht schwankt zwischen 0,870 und 0,876; er ist mithin der specifisch leichteste unter den verschiedenen Thranarten. Einige Grade unter dem Gefrierpunkte des Wassers bleibt er noch flüssig. Im Handel kommt oft ein Thran von höherem specifischen Gewichte (0,925) unter demselben Namen vor, der dann wahrscheinlich aus den Lebern verschiedener Fischarten, vielleicht auch aus dem Speck anderer Fische gewonnen worden ist. Der Erstarrungspunkt des letzteren liegt schon bei + 5° C.

5. Leberthran. Derselbe wird aus der Leber des Kabeljau (Gadus morrhua), des Dorsches (Gadus callarias), des Langfisches (Lotus molva) und einiger anderer Fischarten dargestellt.

Die Lebern dieser Fische werden in Bottiche eingestampft und letztere der Sonne ausgesetzt. In dem Maße, wie die Lebern verfaulen, fließt das Oel aus dem Bottiche ab. Man unterscheidet im Handel drei Sorten: blond, hellbraun und dunkelbraun; das zuerst, ehe die Lebern in Fäulniß übergegangen sind, abfließende Oel ist das beste; die hellbraunen und dunkelbraunen Thrane bilden die beiden geringeren Qualitäten. Je weiter die Fäulniß fortschreitet, desto dunkler und brauner wird das Oel. Das aus dem Rückstand durch Ausschmelzen gewonnene Oel ist am dunkelsten.

Der feine englische Leberthran wird nach Garros durch warmes Pressen der frischen Leber gewonnen. In Norwegen wie in Neufoundland hat man in neuerer Zeit angefangen den Fäulnißproceß bei der Thrangewinnung zu umgehen, und die Ausscheidung des Thranes durch Dampf zu bewirken. Man erhält ein weit schöneres, ungefärbtes Product von neutraler Reaction; das so gewonnene Product wird im Handel als Dampfleberthran bezeichnet.

Das Leinöl. Das Leinöl wird aus dem Leinsamen (Linum usitatissimum) durch Auspressen gewonnen, und ist das Glycerid der Leinölsäure. Es gehört zu den sogenannten trocknenden Oelen. Bei Zutritt der Luft wird es allmälig in einen festen Körper verwandelt.

Zu der großen Classe der trocknenden Oele gehören außer dem Leinöl noch folgende: das Nuß-, Ricinus-, Mohn- und Hanföl.

Alle diese Oele absorbiren, der Luft ausgesetzt, Sauerstoff und scheiden Kohlensäure ab.

Das Leinöl wird manchmal an Stelle des Thrans zum Einschmieren der Narbe verwendet.

Das Ricinusöl. Dieses Oel wird aus den Samen von Ricinus communis gewonnen; das völlig reine Oel ist ein dickes, fast zähes Fluidum von etwas unangenehmem Geruch und süßlichem Geschmack. Das im Handel vorkommende hat häufig eine grünliche, manchmal bräunliche Farbe, wird leicht ranzig und verwandelt sich an der Luft in eine klebrige Masse, die nur langsam eintrocknet. Es bildet in dieser Beziehung den Uebergang von den trocknenden zu den nicht

trocknenden Oelen. Nach Schübler ist sein specifisches Gewicht 0,98; es ist zehnmal dickflüssiger als Olivenöl. In Amerika wird es häufig als Ersatz des Thranes zum Schmieren des Oberleders, besonders Kalbleders, sowie des Saffians verwendet. Der Preis stellt sich dort nicht höher als 45 Pfennig per Pfund.

Das Degras. Das Degras, das ursprünglich nur als Nebenproduct bei der Sämischgerberei gewonnen wurde, wird jetzt auch fabrikmäßig dargestellt. Im Wesentlichen besteht das reine Degras aus einer durch lösliche Eiweißkörper erzeugten Fettemulsion von oxydirtem Thran. Bei der Fabrikation des sämischgaren Leders werden die zum Gerben vorbereiteten Häute mit Thran, seltener mit einer Mischung von Thran und Baumöl eingerieben und gewalkt, zwischen Fetten und Walken öfter an die Luft gehängt, damit das Fett sich oxydirt und einzieht. Sind die Häute vollkommen mit Fett gesättigt, so werden sie längere Zeit liegen gelassen, um eine Fermentation durchzumachen und dann durch Auspressen von dem Ueberschusse des eingedrungenen Fettes befreit. Das zuerst ausgepreßte oder ausgerungene Fett bildet die prima Sorte Degras. Da durch mechanisches Pressen der Haut nicht alles überschüssige Fett entzogen werden kann, so werden die ausgepreßten Häute in lauwarme Potaschenlösung getaucht und ausgerungen. Das Fett wird durch die Potaschenlösung partiell verseift; die erhaltene Lösung heißt „Weißbrühe“. Zur Darstellung von Degras daraus wird die Brühe mit Schwefelsäure zersetzt, das abgeschiedene Fett durch Waschen säurefrei gemacht und bildet das so erhaltene Fett die zweite Sorte Degras.

Bei der großen Nachfrage nach Degras beschränkte man sich nicht allein auf die, bei der Sämischgerberei als Nebenproduct gewonnene Quantität, sondern man stellt das Degras, wie schon oben bemerkt, besonders fabrikmäßig dar. Bei dieser Fabrikation bildet natürlich das Degras das Hauptproduct und die verwendeten Häute werden so oft eingefettet, gewalkt und ihnen das veränderte Fett entzogen, bis sie aufgebraucht sind.

Meistens verwendet man Schaffelle, manchmal auch Büffelhäute.

Außer dem wirklichen auf oben beschriebene Art dargestellten Degras kommen in dem Handel auch häufig entweder Mischungen mit dem ersteren oder auch vollständige Kunstproducte unter dem Namen Degras vor. Der Werth dieser künstlichen Degras wird von vielen Praktikern bedeutend geringer angeschlagen.

Die Grundlage des künstlichen Degras bildet meistens das Oleïn der Stearinfabriken, welchem noch Gerbsäure, Fett und manchmal der Consistenz wegen etwas Kalkseife zugesetzt wird. Das künstliche Degras wird hauptsächlich in Paris, Cöln und Worms fabricirt.

Dr. Jacobsen[1]) in Berlin hat neuerdings verschiedene Sorten von Degras untersucht, nämlich:

1. Degras von Amiens,
2. Holländisches Degras,
3. Cölner Degras.

Nr. 1 war bei gewöhnlicher Temperatur lederfarben, halbflüssig, durchscheinend und stark nach Thran riechend;

---

[1]) Deutsch. Industrieztg. 1872, Nr. 2, und Dingler's polytechn. Journ. Bd. 205.

Nr. 2 fast durchsichtig, dickflüssig, dunkel (wie dunkler Thran);

Nr. 3 fest, salbenartig, hellederfarben mit weißen Partikelchen (wahrscheinlich Kalkseife) durchsetzt.

Den größten Wassergehalt zeigte Cölner Degras mit 29 bis 30 Proc; dann kam Degras von Amiens mit 19 bis 20 Proc. und schließlich holländisches Degras mit 11 bis 12 Proc. Wasser.

Der Aschenrückstand war beim holländischen Degras am geringsten, 0,28 Proc.; betrug bei dem von Amiens 1,5 Proc. und beim Cölner 2,5 Proc. Die Asche enthielt bei allen Natron und Kalk; das Degras von Amiens enthielt noch Eisen und Thonerde; letztere schien, der Menge nach zu urtheilen, nicht zufällig hineingekommen zu sein. Kalisalze waren in allen Sorten nur spectralanalytisch nachweisbar vorhanden. Gerbsäure war im holländischen und Amiensdegras nicht aufzufinden; das Cölner wurde nicht auf Gerbsäure untersucht. Der Schmelzpunkt der vom Wasser befreiten Sorte betrug beim Cölner Degras 25 bis 26° C., beim holländischen und dem von Amiens 22 bis 23° C., der Erstarrungspunkt bei den beiden letzteren 19°, beim Cölner 23° C.

Die Kohlenwasserstoffe.

Paraffin. Man hat schon vor 30 Jahren das Paraffin als Appreturmittel und zum Wasserdichtmachen des Leders vorgeschlagen, doch blieb es meistens bei den Vorschlägen; erst in neuerer Zeit wird dasselbe in der Mineralgerberei verwendet.

Das Paraffin besteht aus verschiedenen Kohlenwasserstoffverbindungen, die bei 30° C. noch fest sind. Es kommt entweder in der Natur fertig gebildet vor (Ozokerit, Erd- oder Bergwachs) oder wird künstlich aus Theer, der bei der trocknen Destillation von bituminösen Schiefern, Bitumen, Braunkohlen &c. gewonnen wird, abgeschieden. Das gereinigte Paraffin hat nach Pouchet 85,2 Proc. Kohlenstoff und 14,4 Proc. Wasserstoff. Es besteht größtentheils aus Kohlenwasserstoffen, die der Reihe $C_n H_{2n+2}$ angehören. In flüssigem Zustande ist es farblos und durchsichtig, in festem Zustande geruch- und geschmacklos, rein, weiß, von alabasterartiger Durchsichtigkeit, blättrig, krystallinisch, besonders bei Ausscheidungen aus Lösungen, weniger nach dem Umschmelzen. Es ist hart und klingend, dabei etwas biegsam; schlüpfrig, aber dabei nicht fettig anzufühlen.

Beim Erwärmen wird es erst weich und knetbar und schmilzt, je nach seiner Zusammensetzung, bei 40 bis 65°. Leicht löst es sich in Terpentinöl, Steinöl, Photogen, Benzin, Aether, Schwefelkohlenstoff. Aus Lösungen von Photogen, Aether und Benzin scheidet es sich gallertartig aus, was für die Gerberei ein sehr wichtiger Umstand ist. Aus den Lösungen der übrigen Körper scheidet es sich krystallinisch ab. Alkalien und die meisten Säuren wirken nicht auf Paraffin ein. Es kann daher nicht, wie die meisten pflanzlichen Fette, mit Alkalien verseift werden. In der Gerberei dient es entweder zur Appretur des Leders, oder in der Chromgerberei zum Einfetten des gegerbten Leders.

Das Paraffin unterliegt keiner Zersetzung durch Fermente, wie die animalischen oder vegetabilischen Fette. Es oxydirt sich nur bei Anwendung von stark oxydirend wirkenden Substanzen, wie z. B. Chromsäure.

Anschließend an das Paraffin wollen wir ein in neuerer Zeit in der Gerberei versuchsweise zur Verwendung gekommenes Material betrachten, das:

Vaseline. Das Vaseline wird aus den bei der Paraffin-, Photogen- und Solarölfabrikation verbleibenden Rückständen gewonnen. In reinem Zustand ist es geruch- und geschmacklos, entweder schwach gelb, oder weiß, von butterähnlicher Consistenz. Es besteht größtentheils aus Paraffin, das theils in Kohlenwasserstoffen, wie Heptan und dessen Homologen, gelöst und theils darin gallertartig abgeschieden ist. Bei 30 bis 40 Grad fängt es an dickflüssig zu werden; mit dem Paraffin theilt es die Eigenschaft, daß es vollständig neutral ist und nicht ranzig wird. Es hat, wie die meisten Kohlenwasserstoffe, schwach antiseptische Eigenschaften und würde es sich schon aus diesem Grunde in der Gerberei als Zusatz zu den animalischen Fetten verwenden lassen.

Nach Erfahrungen, die wir gesammelt haben, ist das mit Vaseline geschmierte Leder weich aber nicht geschmeidig. Der Griff ist nicht zart und der Schnitt nicht glatt genug. Auch scheint es dem Leder beim Tragen in Wasser wieder theilweise entzogen zu werden. Immerhin wäre es interessant, Versuche mit verschiedenen Mischungen über die Verwendbarkeit des Vaselins in der Gerberei anzustellen.

Birkentheeröl. Durch trockne Destillation wird aus der Birke (Betula alba) ein eigenthümlich riechendes, theerartiges Oel gewonnen, das bei der Juchtenlederfabrikation, gemischt mit anderen Fetten, zum Einfetten benutzt wird.

Die Darstellungsmethoden des Birkentheeröls sind in verschiedenen Ländern verschiedene. Einmal nimmt man nur die weiße Rinde allein, um das Oel darzustellen, während wieder Andere noch einen Theil des Holzes der Rinde der Destillation mitunterwerfen.

Ein etwas rohes Verfahren der Gewinnung besteht darin, die weiße Rinde in einem eisernen Kessel zu erhitzen und die Destillationsproducte aus diesem durch ein noch weit in den Boden hinabragendes Rohr in einem in der Erde vergrabenen Kessel zu sammeln. Rationeller als auf diese Weise wird es in Frankreich durch Destillation in kupfernen Blasen und Verdichtung der Dämpfe gewonnen. Man erhält ungefähr 60 Proc. vom Gewichte der Rinde an Oel.

In Rußland wird durch „Schwelen" der Rinde in Gruben das bekannte russische Birkentheeröl erhalten.

Der Theer ist braunschwarz, ziemlich dickflüssig und von eigenthümlichem Geruch. Er enthält eine geringe Menge Holzessig, brenzliche Oele und Harze neben Betulin, ein harzartiger Körper, der auch Birkencampher genannt wird. Das Birkentheeröl wird selbst bei großer Kälte nur wenig dickflüssiger. Bei der Destillation des Theers wird ein stark riechendes, sauer reagirendes Oel erhalten, das aus einem Gemenge von sauerstoffhaltigem und sauerstofffreiem Oel besteht. Der Birkentheer verleiht dem Leder den eigenthümlichen Juchtengeruch und soll es sehr wasserdicht machen.

Das Eigelb.

Das Eigelb wird in nicht unbeträchtlichem Maße bei der Herstellung des Handschuh- und Kalbkidleders verwendet. Man stellt es entweder direct aus Eiern dar, oder verwendet das bei der Albuminfabrikation als Nebenproduct auftretende Eigelb.

Das Eigelb oder der Eidotter stellt eine emulsive, dickliche Flüssigkeit dar von gelber bis hellrother Färbung und alkalischer Reaction. Es läßt sich mit Wasser nicht mischen. Die Bestandtheile des Eigelbes sind außer Wasser Eiweißkörper (Vitellin, Nucleïn, Lecithin und deren Zersetzungsproducte: Glycerinphosphorsäure, Oleïn und Pigmente).

Bei der Verwendung des Eigelbes kommen erstens die Eiweißkörper, die mit Thonerdesalzen einen amorphen Niederschlag bilden, und zweitens das darin enthaltene Fett hauptsächlich in Betracht. Das Eigelb ist außerordentlich leicht dem Verderben durch Fäulniß unterworfen. Um diesem Uebelstande vorzubeugen hat man schon die verschiedensten Conservirungsmittel in Vorschlag gebracht; unter anderen: 1. Carbolsäure, welche nach unserer Ansicht das beste Mittel sein dürfte, wenn sie auch dem Leder einen eigenthümlichen, schwachen Geruch ertheilt; 2. Salicylsäure, die sich ebenfalls empfehlen ließe; 3. unterschwefligsaures Natron; letzteres soll das Leder fleckig machen; 5. chlorsaures Ammoniak (nach Schäfer); 6. arsensaures Natron (nach Köchlin); 7. Lösung von arseniger Säure in Glycerin (nach Paraf); 8. Chloralhydrat (von Jacobsen); 9. Lösung von arsensaurem Natron in Glycerin unter Zusatz von Kochsalz.

Als nicht ganz unbedenklich dürfte die Anwendung von arsensauren Salzen, wegen der großen Giftigkeit derselben, angesehen werden.

Ueber die quantitative Zusammensetzung des Eidotters der Hühnereier liegen neuere Angaben von Parke[1]) vor. Nach Parke enthält der Dotter vor der Bebrütung:

Wasser	47,10	Proc.
Eiweißstoffe	15,60	„
Aetherextract	31,30	„
Alkoholextract	4,80	„
Unorganische Salze	0,96	„

Ueber die Wirkungsweise des Fettes und Eiweißes beim Gerben verweisen wir auf das Capitel Glacegerberei.

Unlösliche Seifen.

Zum theilweisen Ersatz des Fettes wie zur Erzeugung von unlöslichen Verbindungen in den mit mineralischen Stoffen gegerbten Häuten schlug zuerst „Jennings“, später Knapp die Anwendung von Seife vor. Jennings gerbte in einer Lösung, die wesentlich aus schwefelsaurer Thonerde bestand; die gegerbten Häute wurden in eine gewöhnliche Seifenlösung gebracht und damit gesättigt.

[1]) Handwörterbuch der Chemie Bd. II, Seite 1042.

Die in warmem Wasser lösliche Kali- oder Natronseife setzte sich dabei mit der schwefelsauren Thonerde in der Weise um, daß schwefelsaures Kali oder Natron entstand, und Thonerdeseife.

Knapp[1]) suchte die Verwendung der unlöslichen Seifen noch bedeutend weiter auszudehnen. Er nahm 1861 ein Patent auf die Ueberführung von Häuten in Leder durch Einwalken von Fetten, von Oelsäuren, Stearin ꝛc. oder Verbindungen dieser mit Metalloxyden (so mit Eisen-, Chrom-, Manganoxyden), die man auch unlösliche Seifen nennt.

Knapp schlug später vor, als Ersatz für Eiweiß in der Glaceledergerberei die unlösliche Thonerdeseife anzuwenden.

Er hatte gefunden, daß das Hautgewebe nicht allein gelöste Körper, sondern auch fein vertheilte, mehr oder weniger amorphe Niederschläge in reichlicher Menge aufzunehmen vermag, sobald es in Flüssigkeiten, in denen solche Niederschläge vertheilt sind, bearbeitet wird. Wir kommen bei der Glacelederfabrikation hierauf zurück.

Im Jahre 1877 ließ sich Knapp die Behandlung der mit basisch schwefelsaurem Eisenoxyd gegerbten Häute mit Eisenseife patentiren.

Die Eisenseife soll durch Fällung einer Seifenlösung mit dem basisch schwefelsauren Eisensalz hergestellt und dieselbe in die gegerbte Haut eingewalkt werden. Die in Wasser unlöslichen Seifen sind Verbindungen der fetten Säuren mit Metalloxyden und alkalischen Erden. Die meisten sind auch in Alkohol und den gewöhnlichen Lösungsmitteln für Fette unlöslich, bilden häufig eine amorphe, entweder weiße oder gefärbte Masse. In frisch gefälltem Zustande sind sie flockig-voluminöse Körper, ähnlich wie Thonerdehydrat und Caseïn. Beim Trocknen verwandeln sie sich in ein feines Pulver, das einen seifenartigen Griff hat.

Man stellt sie am einfachsten durch Fällung einer gelösten Kali- oder Natronseife mit Metallsalzen oder Erdalkalisalzen dar. Sie scheiden sich als flockige Niederschläge aus, die von den in Lösung befindlichen Salzen durch Filtration getrennt werden.

Bei ihrer Verwendung mischt man dieselben meistens, wenn sie getrocknet sind, mit einem Oel zum dicken Brei, trägt denselben auf die Fleischseite der Haut auf und walkt die so geschmierten Häute einige Stunden in einem Walkfaß. Die mit unlöslichen Seifen gefüllten Häute sind wasserdichter als andere. Im Ueberschuß in die Haut gebracht, oder die Faser zu stark damit umhüllt, benehmen sie dem Leder die Geschmeidigkeit und bewirken, daß die Faser beim Biegen bricht. Diese Brüchigkeit beruht auf der steifen Einhüllung der Faser; sie ist auf dieselben Ursachen wie das Brechen des Dochtes einer Stearinkerze beim Biegen zurückzuführen.

Vorbereitung der Häute zum Gerben.

Wir wollen, da die Vorbereitung der Häute zum Gerben für die verschiedenen Gerbmethoden nur wenig von einander abweicht, die sämmtlichen dabei vorkommen-

[1]) Englisches Patent 2716.

den Operationen hier zusammen betrachten, und die Abweichungen, die in der Vorbereitung bei speciellen Lederarten vorkommen, jedesmal erwähnen.

Die vorbereitenden Operationen sind folgende:

1. Das Einweichen,
2. „ Schwellen,
3. „ Enthaaren und
4. „ Reinigen, Glätten 2c.

Diese sämmtlichen Operationen faßt man in der Gerberei unter dem Namen „Wasserarbeiten“ zusammen. Für die Darstellung eines guten Leders ist die richtige Ausführung der angegebenen Manipulationen Grundbedingung. Werden hier Fehler gemacht, so sind dieselben durch die nachfolgenden Arbeiten nicht wieder zu corrigiren.

1. Das Einweichen. Die frischen Häute werden zuerst von den für die Gerberei nicht brauchbaren Theilen, wie: Hörner, Klauen 2c., befreit; hierauf bringt man sie in frisches Wasser und läßt sie einige Zeit darin liegen, um sie von Blut und Schmutz 2c. zu befreien; 1 bis 2 Stunden reichen gewöhnlich für diese Operation aus. Bedarf man zu diesem Aussaigern und Waschen längere Zeit, so müssen die Häute öfter aufgeschlagen und aus der Flüssigkeit herausgenommen werden. Ist der Schmutz gehörig erweicht, so werden die Häute noch mehrmals abgespült.

Häute, die eingesalzen waren, erfordern ein längeres Liegen als frische Häute. Meistens genügen hier 48 bis 60 Stunden, um sie gehörig zu erweichen und das darin enthaltene Salz ihnen zu entziehen.

Die trocknen Häute bedürfen bedeutend längerer Zeit, um sie auf den geeigneten Grad der Weichheit zurückzuführen. In vielen Gerbereien werden dieselben, ehe man sie in reines Wasser bringt, einen bis zwei Tage in eine Blutbrühe gebracht, bestehend aus Wasser, das schon öfter zum Einweichen von Häuten gedient hat. Das mit organischen Substanzen, Pilzen 2c. beladene Wasser soll nach der Ansicht mancher Gerber den Weichproceß wesentlich beschleunigen. Wendet man derartige Brühen an Stelle von frischem Wasser an, so ist die Gefahr der Zersetzung der Haut wohl zu beachten. Den Vorzug zum Einweichen verdient fließendes Wasser. Oefteres mechanisches Bearbeiten der zu erweichenden Häute befördert wesentlich den Weichproceß. Die Bearbeitung der Häute kann entweder durch Strecken mit dem Streckeisen oder durch Walken in einer Walktrommel oder Kurbelwalke geschehen. Das Walken empfiehlt sich namentlich für die überseeischen, stark getrockneten Häute. Bei Anwendung einer Kurbelwalke ist darauf zu achten, daß man mit dieser Operation nicht eher beginnt, als bis die Fasern der Haut so erweicht sind, daß sie nicht brechen.

Daß die Häute eben den nöthigen Grad der Weichheit haben, ist für den späteren Gerbproceß von größter Bedeutung; ungenügend erweichte Häute liefern niemals ein gares Leder.

Kommen die Häute ungenügend erweicht in den Kalk, so können sie durch nachfolgende Behandlungen doch nie die erforderliche Weichheit mehr erlangen.

Nach hinreichendem Erweichen werden die Häute auf den Schabebaum oder Streichbaum mit der Narbenseite nach unten gelegt und hier mit dem Schabe-

oder Bestoßmesser ausgestrichen. Die Fleischseite der Haut wird dabei mit der stumpfen Schneide des Schabemessers von oben nach unten wiederholt bestrichen, um das Wasser auszupressen und anhängende Fleisch- und Fetttheile von der Haut zu entfernen; außerdem werden noch etwa vorhandene Verhärtungen gelockert und die zusammenhängenden Faserbündel auseinander gezogen.

Statt das Schaben und Ausstreichen der Haut durch Handarbeit zu verrichten, hat man in neuerer Zeit Maschinen construirt, durch welche diese Operation sowie das Enthaaren und Ausstoßen bedeutend rascher ausgeführt werden können.

Wie wir schon bei der Besprechung der „Wirkung des Wassers in der Gerberei“ hervorgehoben, darf der Weichproceß nicht länger als nöthig dauern, weil sonst der Haut ein Theil der Eiweißkörper entzogen wird, und die Hautfasern selbst an Qualität verlieren. Wie auch dort schon bemerkt, kommt dabei in Betracht, ob das zum Weichen verwendete Wasser „hartes“ oder „weiches“ Wasser ist; ersteres erweicht und schwellt die Haut rascher als letzteres. Den nothwendigen Grad der Weichheit und die Länge der Einwirkung des Wassers zu bemessen ist Sache der praktischen Erfahrung.

Das Schwellen und Enthaaren. Beide Operationen gehen gleichzeitig vor sich. Durch den Schwellproceß wird eine Lockerung der Zellgewebssubstanz, in welcher die Haarwurzeln gebettet sind, soweit erreicht, daß sich nachher die Haare von der Haut durch mechanische Bearbeitung trennen lassen. Gleichzeitig mit den Haaren wird auch die Epidermis so gelockert, daß sie leicht entfernt werden kann.

Das Schwellen dient demnach einestheils dazu, die Haut zu öffnen, d. h. die einzelnen zusammengekitteten Faserbündel zu lockern und die zwischen denselben liegende Intercellularsubstanz, das Coriïn, zu schwellen; anderentheils dazu, die Adhärenz zwischen Haaren und Epidermis aufzuheben.

Ehe eine vollständige Schwellung der Haut erreicht ist, wird die Enthaarung vorgenommen, und der Schwellproceß danach genügend lange fortgesetzt. Folgende Methoden werden hauptsächlich zum Enthaaren der Häute angewandt.

Erstens: Durch Schwitzen; dasselbe kann auf drei verschiedene Arten ausgeführt werden; a) das Schwitzen ohne künstliche Erwärmung; b) Schwitzen unter Anwendung von Dampf oder künstlicher Wärme, und c) das kalte Schwitzen.

Zweitens: Die Behandlung mit saurer Lohbrühe.

Drittens: Das Kälken; letzteres wird in Deutschland nur für Vacheleder, nicht für Sohlleder angewendet.

Viertens: Die Behandlung mit chemischen Stoffen wie: Schwefelnatrium, Schwefelcalcium 2c.

a) Das Enthaaren durch Schwitzen ohne Anwendung von künstlicher Wärme wird hauptsächlich bei frischen Häuten vorgenommen. Es beruht theils auf der durch die faule Gährung erzeugten Schwellung, anderentheils auf der Wirkung des bei der Gährung auftretenden Ammoniaks, das, wie alle Alkalien, die Bindegewebssubstanz schwellt und lockert.

Die eingeweichten Häute werden der Länge nach mit der Fleischseite nach innen zusammengeschlagen und ungefähr 30 bis 40 Stunden in eine Grube oder

einen Schwitzkasten gelegt. Schon bei ein- bis zweitägigem Liegen beginnt die faule Gährung; es entwickelt sich Ammoniak und eine geringe Menge Schwefelammonium. Die auf einander gelegten Häute erwärmen sich im Inneren und müssen deshalb täglich mindestens zweimal, nachdem die Fermentation richtig im Gange ist, auseinandergelegt und untersucht werden, ob sich die Haare noch nicht abtrennen lassen. Um eine allzurasche faule Gährung besonders der noch an der Haut hängenden fleischigen Theile sowie des Unterhautbindegewebes zu verhüten, hat man empfohlen, die Häute vor dem Einlegen in den Schwitzkasten mit geringer Menge Salz auf der Fleischseite zu bestreuen; der Schwitzproceß verläuft dadurch etwas langsamer, aber auch desto regulärer.

Anstatt das Schwitzen in einem Kasten oder in Gruben vorzunehmen, wurden die Häute früher zu einem Haufen aufgeschichtet und mit Stalldünger bedeckt. Die Fäulniß trat alsdann noch rascher ein, aber die Gefahr des Verderbens der Häute wurde dadurch bedeutend vergrößert, und muß deshalb diese Methode als schlecht bezeichnet werden.

Der Schwerpunkt bei dem ganzen Schwitzverfahren ruht in der rechtzeitigen Unterbrechung, und dasselbe ist beendigt, sobald die zur Enthaarung richtige Lockerung des Zell- und Bindegewebes erreicht ist; wird dieser Punkt überschritten, so wird die Narbe beschädigt; die Haut verliert an Festigkeit und bei dem Reinigen gehen beträchtliche Mengen organischer Substanzen verloren.

Während der heißen Jahreszeit muß bei diesem Verfahren die größte Vorsicht angeordnet werden, und manche Gerbereien arbeiten deshalb im Sommer gar keine Häute ein. Die durch Schwitzen enthaarten Häute sollen, nach Aussage der Gerber, ein dichteres und festeres Leder liefern und ein höheres Rendement ergeben als gekälkte Häute.

b. Das Schwitzen unter Anwendung künstlicher Wärme.

α. Das Schwitzen in sogenannten Rauchkammern;

β. das Schwitzen in Dampf.

α. Bei dem Schwitzen der Häute im Rauch werden dieselben auf Stangen in einer Kammer von hinreichender Größe aufgehangen, und auf dem Boden in der Mitte des Raumes ein Feuer von getrockneter Lohe angezündet. Wenn das Feuer im Zuge ist, so bedeckt man es mit feuchter Lohe und läßt es langsam ohne Flamme weiterbrennen. Die Häute bleiben in dieser verschlossenen Kammer, bis die Haare sich entfernen lassen. Auch bei diesem Verfahren ist ein Fermentationsproceß, der durch künstliche Wärme und Wasserdampf unterstützt wird, als Ursache der Enthaarung anzusehen. Welche Rolle den bei dem Dampf auftretenden empyreumatischen Stoffen zuzuschreiben ist, hat man noch nicht näher festgestellt.

Die Vortheile dieses Verfahrens gegenüber dem oben erwähnten sollen, da die Häute nicht zusammengefaltet sind und ein Ueberschwitzen einzelner Theile dadurch vermieden wird, in einem gleichmäßigeren Verlauf des Processes bestehen.

β. Das Schwitzen mit Dampf wurde 1858 von Dellut vorgeschlagen. Die eingeweichten Häute werden in einen luftdicht schließenden Behälter mit

doppeltem Boden gehängt. Der obere Boden muß durchlöchert sein. Wird zwischen diese Böden Wasserdampf in der Mitte eingeleitet, so daß die Temperatur constant auf 20 bis 26° C. erhalten bleibt, so ist das Schwitzen meistens in 24 Stunden beendigt. Die Temperatur muß genau geregelt werden, da zu heißer Dampf bei seiner Condensation mit der leimgebenden Hautsubstanz leicht Gallertlösungen bilden wird, wodurch Substanzverlust und nachtheilige Veränderung des Hautgewebes erfolgt.

c. Die Kaltewasserschwitze. In Amerika, namentlich in Newyork, New-Hampshire, Pennsylvanien, in Norwegen 2c., wird das kalte Schwitzen [1]) zum Enthaaren der Häute mit Erfolg angewandt. Es soll nach der Angabe von Gerbern erstens den Vortheil bieten, daß ein besseres Gewichtsrendement erzielt wird, anderentheils soll die Gefahr des Verderbens der Haut während des Schwellprocesses, weil jede faule Gährung vermieden ist, bedeutend geringer sein.

Auch bei der kalten Schwitze kann das Schwellen zu weit getrieben und dadurch ebenfalls ein Substanzverlust bedingt werden. Es treten alsdann an der Narben- wie auch an der Fleischseite die Eiweißkörper in milchigen Tropfen aus der Haut hervor.

Die Ausführung des kalten Schwitzens ist kurz folgende:

Die Vorrichtungen bei der Operation bestehen zunächst in einem ziemlich tief in die Erde eingelassenen Raume mit zwei Thüren, von denen die äußere doppelt und mit Lohe gefüttert sein muß, um die äußere Luft von dem inneren Raume abzuhalten. Vom Boden des Raumes geht ein 2 bis 3 Meter langer Canal aus, der schwach nach unten gesenkt ist und an einem Ende zu Tage tritt. Er dient als Ableitungsröhre für condensirtes Wasser sowie Luft; letztere wird durch einen Ventilator in das Innere der Kammer eingeführt. Um einen möglichst geringen Temperaturwechsel im Inneren der Kammer zu haben, ist die Decke des Raumes mit Erde bedeckt; sie liegt am besten dem Erdboden gleich, weil sich dann an einzelnen Stellen mittelst Röhren sehr leicht Wasser darauf leiten läßt [2]). Durch Einsickern wird das Wasser im Inneren an der Decke in kleinen Tröpfchen hervortreten und die Luft des Raumes dadurch feucht bleiben.

Die eingeweichten Häute werden an mit Haken versehenen Stangen nahe der Decke aufgehangen. Der zunächst der Decke befindliche Theil der Haut ist rascher geschwellt als der untere, weshalb die Häute nach einigen Tagen umgehangen werden müssen.

Je nach der Dicke der Häute erfordert die Enthaarung beinahe 6 bis 12 Tage.

Die für das Schwellen günstigste Temperatur liegt zwischen 8 bis 14° C. Um die Temperatur zu regeln muß beim Fallen der Ventilator theilweise geschlossen, beim Steigen derselben die Luftzufuhr vermehrt werden, damit durch Verdunstung des Wassers eine Temperaturerniedrigung stattfindet.

---

[1]) Dingler's polytechnisches Journal Bd. 177, S. 171.

[2]) Aus der uns vorliegenden Beschreibung geht nicht hervor, wie die Decke hergestellt ist; wir vermuthen, daß dieselbe entweder aus einem Drahtgitter oder aus Holzlatten mit Stroh überdeckt besteht, worauf die zum Bedecken nothwendige Erde geschichtet ist.

Als Ursache des Enthaarens bei diesem Verfahren wird ein Gährungs- oder Fäulnißproceß, der bei niederer Temperatur verläuft, zu betrachten sein. Die bei diesem Processe auftretenden übelriechenden Zersetzungsproducte werden durch den raschen Luftwechsel der Kammer entführt und sind deshalb kaum bemerklich. Die Vortheile des Verfahrens werden in der leichten Regulirung des Verlaufes des Processes bestehen, wodurch die Gefahr des Verderbens der Häute wesentlich verringert wird.

So gefährlich auch die Procedur des Schwitzens ist, so ist sie doch unter den bis jetzt bekannten Enthaarungsmethoden eine der besseren, und zwar deshalb, weil der Fäulnißproceß und die damit verbundene Lockerung des Hautgewebes, in welchem die Haare sitzen, sich von der Außenseite nach Innen zu fortpflanzt und der Kern der Haut meistens intact bleibt. Bei allen anderen Enthaarungsmethoden dagegen wird die Lockerung der Haut durch Einwirkung der zum Enthaaren dienenden Agentien, seien es nun Säuren, Alkalien oder Schwefelverbindungen der Alkalien, immer durch Eindringen dieser von der Aasseite aus bewirkt, wobei natürlich die ganze Haut bis zum Sitze der Haarwurzel durchdrungen werden muß.

Das Enthaaren mit Sauerbrühe (Traitement par la jusée). Das Verfahren beruht auf der schwellenden Wirkung der Säuren auf die Haarwurzel und Oberhaut.

Zur Herstellung der zum Schwellen dienenden Sauerbrühen wird gebrauchte Lohe in einem Kasten mit Wasser übergossen und letzteres einige Zeit damit in Berührung gelassen. Hierauf wird das Wasser durch eine Oeffnung am Boden des Kastens abgelassen, von Neuem über die Lohe gegossen, und dies wird so lange fortgesetzt, bis sie vollständig ausgezogen ist. Der erhaltene Saft ist durch Säuren (Essigsäure, etwas Propionsäure, Milchsäure 2c.), die durch Fermentation aus Zucker gebildet wurden, der theils als solcher in der Rinde vorkommt, theils durch Spaltung aus der Gerbsäure entsteht, sauer. Mit Hilfe dieser Sauerbrühen werden Bäder von verschiedenem Säuregehalt hergestellt; meistens wendet man 6 bis 8 solcher Bäder an.

Dasjenige, in welches die Häute zuerst kommen, ist durch Mischen von einem Theile dieser Sauerbrühe mit 7 Theilen Wasser hergestellt, das zweite, dritte 2c. besteht aus einer Mischung von:

1	Theil	Sauerbrühe	auf	6	Theile	Wasser
1	„	„	„	5	„	„
1	„	„	„	4	„	„
1	„	„	„	3	„	„
1	„	„	„	2	„	„
1	„	„	„	1	„	„
1	„	„	„	0	„	„

Eine derartige Reihe von Brühen nennt der Gerber einen Gang.

Die Häute kommen zuerst in das schwächste Bad, verbleiben darin 1 bis 2 Tage, müssen aber täglich mindestens 1 bis 2mal aufgeschlagen werden. Noch besser ist es, wenn sie durch einen Haspel, der durch die Hand oder Maschine getrieben wird, fortwährend in Bewegung gehalten werden.

Nach dem ersten Tage werden die Häute aus der ersten Grube in die zweite gebracht, verbleiben hier ebenfalls einen Tag, kommen dann in die dritte Grube und so fort bis sie alle Bäder passirt haben.

Im Sommer reichen acht Tage aus um die Häute soweit zu bringen, daß sie die Haare leicht gehen lassen; im Winter bedarf man einige Tage mehr, wenn man die Temperatur der Bäder nicht erhöhen kann.

Das Kälken. Das Kälken geschieht durch Einweichen der Häute in Kalkmilch in besonderen dazu gemauerten Behältern, den sogenannten Kalkgruben, auch Aescher genannt.

Diese Gruben sind gewöhnlich in die Erde eingemauert und ragen etwa fußhoch über dieselbe hervor. Sie sind im Inneren gut cementirt und haben am Boden einen Abfluß, wodurch eine leichte Entleerung möglich wird.

Man wendet Aescher von verschiedener Stärke an; in der Regel sind es deren drei, wovon der erste „todter“ Aescher genannt wird, weil er durch öftere Benutzung nur noch geringe alkalische Eigenschaften hat. Der Kalk darin ist theilweise durch die Kohlensäure der Luft in kohlensauren Kalk umgewandelt, theilweise durch organische Verbindungen gefällt worden.

Als zweiter Aescher dient eine etwas stärkere Kalkmilchlösung als die vorhergehende; der dritte Aescher ist am frischesten und enthält den meisten Aetzkalk. Gewöhnlich berechnet man in der Gerberei nicht die Menge Kalk, die man für ein bestimmtes Häutequantum gebraucht, sondern hält sich an praktische Beobachtungen. Nach Angaben [1]) nimmt man für 100 Rindshäute oder eine verhältnißmäßige Anzahl kleinerer Felle ein Hectoliter Kalk und vertheilt diesen etwa in der Weise, daß auf den ersten Aescher 0,2, auf den zweiten 0,3 und auf den dritten 0,5 Hectoliter kommen.

Bei Herstellung der Aescher aus gebranntem Kalk ist zu berücksichtigen, daß das Löschen sorgfältig zu geschehen hat [2]). Nimmt man anfangs gleich zu viel Wasser, so entsteht nicht die zum Löschen erforderliche Temperatur und der Kalk löscht nicht gehörig aus.

Der durch sorgfältiges Löschen hergestellte Kalkbrei wird in die Aeschergruben gebracht und mit der nöthigen Quantität Wasser zu Kalkmilch verdünnt. Das Kälken dauert, je nach der Dicke der Häute, 4 bis 14 Tage; trockne und gesalzene Häute bedürfen längere Zeit als frische Häute, bis sie die Haare gehen lassen.

Die Häute kommen zuerst in den schwächsten Aescher und verbleiben darin, je nach Umständen und der Dicke der Häute, 2 bis 8 Tage, werden während dieser

---

1) Muspratt Bd. 3, S. 126.

2) Am zweckmäßigsten verfährt man so, daß man ungefähr 20 bis 30 kg gebrannten Kalk in einen Kasten oder Bottich bringt und nach und nach so viel Wasser zugießt, bis die Stücke knisternd zerbersten, aufquellen und zu Pulver zerfallen; dann fügt man noch mehr Wasser hinzu und zerrührt die Masse, bis ein gleichmäßiger Brei entstanden ist.

Bei magerem, d. h. bei Magnesia und Thon enthaltendem Kalk nimmt man, um die Wärme zusammenzuhalten und dadurch ein vollständiges Löschen zu ermöglichen, letzteres in einem verschlossenen Kasten vor, oder „bedeckt“ den Kalkstein nach dem Uebergießen mit Wasser. Das Löschen dauert bei diesem Kalk viel länger und sollte schon deshalb letzterer in der Gerberei keine Verwendung finden.

Zeit täglich mindestens zweimal herausgenommen und der Inhalt der Gruben mit einer Stange gut aufgerührt. Hierauf kommen sie in den zweiten, in dem sie ganz dieselbe Behandlung erfahren, und schließlich in den dritten; in letzterem bleiben die Häute so lange liegen, bis sich die Haare bei mechanischer Bearbeitung eben ablösen lassen. Längeres Verweilen in dem Aescher als unbedingt nothwendig ist, schadet der Qualität der Haut, giebt ein schlechtes Rendement, und ist der Schnitt des fertigen Leders rauh und die Structur undicht, da durch die Kalkmilch der Haut zu viele Eiweißkörper entzogen werden.

Wir verweisen hier auf das bei Besprechung der Eigenschaften des Hautgewebes Gesagte. Es wurde dorten wesentlich hervorgehoben, daß das Kalkwasser „lösend" auf das Coriin wirkt.

Mit der Lösung der Intercellularsubstanz geht eine Lockerung der Fibrillen des Bindegewebes Hand in Hand; man vermeidet deshalb in Deutschland [1]) die Anwendung des Kalkes da, wo es sich um die Darstellung eines festen, dichten Leders handelt, und bedient sich des Processes nur bei der Oberlederfabrikation und für die Herstellung von leichtem Sohlleder, sogenanntem „Vacheleder".

Eitner (Wagner's Jahresberichte 1874, 944) beobachtete, daß bei den mit Kalk oder Baryt geäscherten Häuten die Fasern stellenweise, selbst bei milder Aescherung, mehr oder weniger afficirt werden, so daß sie in ihrem Querschnitt nicht mehr in ihrer vollen runden Form, sondern ausgezackt und oft bis ins Innere angefressen erscheinen, und das desto stärker, je mehr die Haut gekälkt war. Dieser Uebelstand sowie die umständliche Entfernung des in der Haut befindlichen Kalkes sprechen zu Ungunsten des Kalkenthaarungsverfahrens [2]).

In manchen Gerbereien hat man an Stelle von Gruben, in die die Häute gelegt und öfter aufgeschlagen werden, sogenannte „Drehkälke". Dieselben bestehen aus einer runden, ungefähr $2^1/_2$ bis 3 Meter tiefen Grube, in der sich eine Achse mit drehbarem Kranze befindet, und woran die Häute an Haken gehangen werden. Alle 2 bis 3 Stunden erfolgt eine mehrmalige Umdrehung, entweder mittelst der Hand oder durch die Dampfmaschine.

Als Verbesserung des Kalkäschers hat man einen Zusatz von Soda zu demselben in Vorschlag gebracht. Durch chemische Umsetzung bildet sich Aetznatron und kohlensaurer Kalk wird gefällt. Das Enthaaren in einem derartigen Aescher soll leichter von statten gehen und das erzielte Leder geschmeidiger werden.

Nachdem die Häute aus dem Aescher kommen, werden sie enthaart und gehörig gewaschen, um den Kalk zu entfernen. Wir kommen auf die Reinigungsmethode bei Besprechung der Vorbereitung des Oberleders zum Gerben näher zurück.

Ueber die Untersuchung des Aeschers verweisen wir auf den Abschnitt, der über die Untersuchungen der Gerbmaterialien handelt.

---

1) In England wird auch Sohlleder gekälkt.

2) Falls die Hautfaser selbst nicht angegriffen wird, schadet es bei der Oberlederfabrikation nicht, wenn ein Theil des Coriins aus der Haut entfernt wird, da dieses später wieder theilweise durch geeignete Fette beim Schmieren ersetzt werden kann. Ja für manche Ledersorten ist sogar eine partielle Entfernung des Coriins zur Erzielung der nöthigen Geschmeidigkeit erforderlich.

Enthaaren durch chemische Stoffe. Eine ganze Reihe von chemischen Verbindungen hat die Eigenschaft, lockernd und schwellend auf die Intercellular- und Bindegewebssubstanz zu wirken, und können daher dieselben als Enthaarungsmittel verwandt werden.

Zu den wichtigsten Verbindungen gehören die kaustischen Alkalien und die Erdalkalien, die Schwefelverbindungen der Alkali- und Erdalkalimetalle. Wir unterlassen es hier, die zahlreichen Methoden, die man in Vorschlag gebracht hat, alle aufzuzählen, und beschränken uns darauf, nur einige dieser Methoden kurz zu besprechen.

Die Enthaarung mittelst Schwefelnatriums, Na_2S.

Die eingeweichten Häute werden (nach Eitner) entweder in eine einprocentige Lösung dieses Salzes 4 bis 5 Tage unter öfterem Ausschlagen eingelegt, oder man gießt eine 4 Grad Baumé starke Lösung des Salzes auf die Fleischseite der Haut, und läßt sie bei Rindshäuten 15, bei Kalbfellen 4 bis 5 Stunden darauf einwirken. Für eine Rindshaut rechnet man ein viertel Pfund, und für ein Kalbfell 3 Loth Schwefelnatrium.

Der Enthaarungsproceß geht bei Anwendung von Schwefelnatrium ungemein rasch vor sich; die Häute schwellen selbst dabei auf und können später durch Behandlung mit Wasser von dem Ueberschuß an Schwefelnatrium befreit werden.

Bei einer mikroskopischen Untersuchung der mit Schwefelnatrium geschwellten Blößen fand Eitner (Wagner's Jahresberichte 1874, 947), daß die einzelnen Fasern nicht wie bei den mit Kalk geäscherten Häuten eingefressen, unegal und rauh, sondern gleichmäßig rund und glatt erscheinen, was in directer Beziehung zu der nachherigen Weichheit und Geschmeidigkeit des Leders stehen soll. Gleichzeitig macht derselbe darauf aufmerksam, daß das Schwefelnatrium, in geringen Mengen zu dem Wasser in den Weichgruben gesetzt, das Aufweichen der getrockneten Häute, besonders der Wildhäute, wesentlich befördert.

Die mit Schwefelnatrium enthaarten Häute bedürfen keiner Kothbeize, wie die mit Kalk enthaarten Häute.

Ueber den Werth und die Zweckmäßigkeit des Verfahrens sind die Ansichten noch getheilt; es unterliegt aber keinem Zweifel, daß wenn das Verfahren unter Berücksichtigung der praktischen Verhältnisse angewendet wird, es günstige Resultate liefert und namentlich an Stelle des Kälkens in vielen Fällen treten kann.

Statt reinem Schwefelnatrium hat man auch Mischungen von diesem mit Kalk zum Enthaaren angewandt.

Die von einem belgischen Gerber versandte Enthaarungsmasse besteht nach Eitner aus einer Mischung von Schwefelnatrium und Aetzkalk. Sie bildet einen dünnen Brei, der ein specifisches Gewicht von $1{,}6 = 20^0$ Bé. zeigt. Die Masse wird auf die Fleischseite aufgetragen und kurze Zeit einwirken gelassen. Schaffelle lassen sich nach $1^1/_2$, Kalbfelle nach 2 Stunden und Rindshäute nach 12stündiger Einwirkung enthaaren. Die so „angeschwödeten“ Häute werden einer weiteren Aescherung im Kalk unterzogen, die aber nur kurze Zeit zu dauern braucht. Alle nachfolgenden Operationen werden wie bei gekälkten Häuten ausgeführt. Obgleich die so enthaarten Häute ein recht schönes Leder liefern sollen, so bietet doch diese Methode gegenüber der alleinigen Anwendung von Schwefelnatrium keine Vortheile.

Ebenso energisch wie Schwefelnatrium wirken auch Schwefelcalcium und Calciumsulfhydrat. Beide, das Schwefelcalcium sowie das Calciumsulfhydrat, werden nicht in reinem Zustande auf die Haut einwirken gelassen, sondern man verwendet Nebenproducte wie: Gaskalk oder Rückstand der Sodaschmelze, in denen dieselben mit anderen Körpern vorkommen. Auch durch Wechselzersetzung von Operment und Kalk wird eine Mischung erzeugt, die Calciumsulfhydrat enthält. Der Gaskalk, der von Böttcher an Stelle des Aetzkalkes zum Enthaaren empfohlen wurde, enthält außer Aetzkalk kohlensauren, schwefelsauren, unterschwefligsauren Kalk, Einfach-Schwefelcalcium, Calciumsulfhydrat und Cyancalcium. Von diesen Bestandtheilen wirken nur Schwefelcalcium, Calciumsulfhydrat und Cyancalcium[1]) auf die Haut. Da die wirksamen Bestandtheile des Gaskalkes (Schwefelcalcium ꝛc.) sich in Wasser lösen, so hat Lindner vorgeschlagen, einen wässerigen Auszug auf die Haut wirken zu lassen.

Der bei dem Auslaugen der Sodaschmelze erhaltene Rückstand enthält, ähnlich wie der Gaskalk, Aetzkalk, kohlensauren Kalk, unterschwefligsauren Kalk, seltener Cyancalcium, dagegen weit größere Mengen Schwefelcalcium und Calciumsulfhydrat, und verdient daher in der Gerberei entschieden den Vorzug vor dem Gaskalk. Der Enthaarungsproceß geht mit beiden Substanzen bedeutend rascher als mit Kalk und ist meistens in vierundzwanzig Stunden beendet.

Der praktischen Verwendung beider Gemische scheint hindernd entgegen zu stehen, daß außer den darin vorkommenden wirksamen Substanzen andere, mehr oder weniger nachtheilige (wie z. B. Cyancalcium im Gaskalk), indifferente, schwer aus dem Hautgewebe wieder zu entfernende Kalkverbindungen vorkommen.

Durch „Rauschgelb", oder „Auripigment", oder „Operment" oder „Arsentrisulfid" wird durch chemische Umsetzung mit Kalkhydrat Calciumsulfoarsenit und arsenigsaurer Kalk gebildet. Die erste Verbindung wirkt wie Calciumsulfhydrat lockernd auf die Haare, die letzte übt eine conservirende, fäulnißwidrige Wirkung aus.

Die zum Enthaaren anzuwendende Verbindung wird durch Mischung von neun Theilen frisch gebranntem Kalk und einem Theile Operment zu einem Brei hergestellt. Dieser Brei wird entweder mit Wasser verdünnt auf die Haarseite aufgetragen, oder in die verdünnte Mischung die Häute bis zum Loslassen der Haare eingeweicht.

Dieses Enthaarungsverfahren wird besonders bei stark getrockneten Häuten, hauptsächlich Kipsen, angewendet, ist aber wegen der Giftigkeit der Arsenpräparate als nachtheilig zu bezeichnen.

Alle Enthaarungsverfahren, welche sich nur auf die Anwendung von Calciumsulfhydrat gründen, haben den Uebelstand, daß die Haare zerstört werden und bei der nachfolgenden Enthaarung die Grundhaare, Haarwurzeln und die Epidermis stehen bleiben und durch eine umständliche Procedur entfernt werden müssen.

---

[1]) Cyancalcium macht die Haare selbst mürbe, ohne eine Wirkung auf die Epidermis auszuüben, weshalb hierbei nur eine Haarzerstörung stattfindet, ohne daß dadurch die Oberhaut entfernt wird. Es muß diese Wirkung des Cyancalciums als nachtheilig bezeichnet werden.

Das Enthaaren mittelst pulverisirter Kohle. Andersen[1]) fand, daß pulverisirte Holzkohle auf die Haut gebracht eine Enthaarung bewirkt. Die Holzkohle besitzt, wie bekannt, die Eigenschaft in ihren Poren Sauerstoff zu absorbiren und in verdichtetem Zustande zurückzuhalten. Dieser soll in solcher Form eine chemische Wirkung auf die Fettsubstanz, welche sich hauptsächlich in der Nähe der Drüsen an der Haarwurzel befindet, ausüben, wobei die Fette oxydirt werden sollen. Es soll also in den Poren der Haut eine Art Verbrennung stattfinden, welche die Fettdrüsen zerstört und das Haar löst.

Um Häute durch Holzkohle zu enthaaren verfährt man nach dem „Leather trader circular" folgendermaßen:

Man rührt frisch gebrannte Holzkohle mit Wasser zu einem Brei an und legt die Häute hinein. Die Temperatur soll zweckmäßig nicht unter 10° gehen; am raschesten geht die Enthaarung bei einer Temperatur von 15 bis 20° vor sich. Die Häute müssen täglich gezogen werden, bis das Haar sich löst.

Bei einer Temperatur von 15 bis 20° C. sollen 4 bis 5 Tage, bei 4 bis 10° C. sollen 7 bis 8 Tage nöthig sein, um das Enthaaren ermöglichen zu können.

Für eine Rindshaut rechnet man 6 bis 10 Pfund Kohle; dieselbe kann im Ueberschuß angewendet werden, ohne selbstverständlich etwas zu schaden.

Die Häute werden nach dem Herausnehmen aus dem Kohlenbrei geschabt und sind dann, nachdem sie abgespült, für die Gerbung fertig.

Eine Beize ist bei diesem Verfahren nicht nöthig; sobald die Häute den Schabebaum verlassen, hat der Gerbproceß mit ihnen zu beginnen.

Die Vortheile dieses Enthaarungsverfahrens sind nach dem Leather trader circular und nach den Berichten zweier Edinburger Gerber, gegenüber dem Enthaaren durch Kalk, folgende:

1. Ersparniß an Zeit und Arbeit;
2. besseres Gewichtsrendement an Leder;
3. angenehmere und gesundere Arbeit, weil jeder üble Geruch vermieden ist;
4. Erzielung eines besseren Fabrikates.

Wir können der Ansicht von Andersen nicht beipflichten. Die Enthaarung beruht wahrscheinlich auch hier auf einem Fermentationsprocesse, bei welchem nur die übelriechenden Gase durch die Kohle absorbirt werden.

Sind die Häute auf die eine oder die andere Weise enthaart und von der Epidermis befreit, so werden sie in kaltem Wasser abgespült, dann mit einem Scheer- oder Firmeisen auf dem Schabebaum von dem auf der Aasseite hängenden Fleische sorgfältig gereinigt und schließlich mit dem Glätteisen auf der Narbenseite geglättet. Zuletzt findet auf der Narben- und Aasseite noch eine Reinigung mittelst eines runden Messers statt, wobei etwa noch in den Poren der Haut vorhandener Kalk herausgepreßt wird, und endlich findet ein wiederholtes Waschen mit reinem Wasser statt, bis letzteres vollständig klar abläuft.

Das Glätten der Narbe mit dem Glättstein wird in manchen Fabriken öfter wiederholt, weil dadurch eine schönere Narbe erzielt werden soll.

---

[1]) Deutsche Gerberzeitung 1873. Wagner's Jahresberichte 1873, S. 858.

In neuerer Zeit hat man für das Schaben, Glätten, Façongeben ꝛc. Maschinen construirt, auf denen diese Arbeiten leichter und rascher ausgeführt werden als mit der Hand. Eine der ältesten dieser Maschinen ist die von Julien (Dingler's polytechnisches Journal 163, 188 und 196, 333).

Wir geben hier die Zeichnung einer solchen Maschine von Jonas zum Enthaaren, Ausfleischen, Reinigen ꝛc. der Häute.

Fig. 8 ist ein Längendurchschnitt.

Fig. 9 ist eine Ansicht von oben gesehen.

a, a, a ist das äußere Gestell, in dem die verschiedenen Walzen liegen. *b, b* sind Walzen, die mit spiralförmig geordneten Metallstreifen versehen sind. Jeder Metallstreifen geht spiralförmig von dem mittleren Theil der Walze und in entgegengesetzter Richtung, wie der andere Theil nach dem Ende. Diese Walzen *b* und *b'* sind so angebracht, daß sie außer Contact mit dem endlosen Band *f*, mittelst des durch Gewichte beschwerten Hebels *c* gebracht werden können. Der Hebel *c* ist so construirt, daß er durch den Fuß des Arbeiters auf das Trittbrett *d* und durch den Gewichtskasten *e* die Roller *b* und *b'* in Contact mit dem endlosen Band *f* bringt. Die verticale Bewegung der Rolle *b* und *b'* und der von ihnen ausgeübte Druck auf das endlose Band *f* wird regulirt durch die Schrauben *g* und *g'*, welche letztere gleichzeitig den Gang des Hebels *c* reguliren. Die Träger der Rollen *b* und *b'* sind durch die Schrauben *h* und *h'* so verstellbar, daß die Roller *b* und *b'* mehr oder weniger stark gegen das endlose Band *f* gedrückt werden können. Zwischen den Rollern *b* und *b'* sind die Walzen *j*, *j'* und *k* die zum Aufhalten und Fortbewegen der Häute dienen, und kann die obere Walze *k* durch die Schraube *l* zwischen den Walzen *j* und *j'* verstellt werden. *m* ist eine Bürstenwalze, ebenfalls durch eine Schraube verstellbar. *f, f, f* ist ein endloses Tuch oder Band, welches über die beiden Tambours *n* und *o* geführt wird. Der Tambour *n* ist durch Schraube *p* verstellbar, um das Tuch fester anziehen zu können. Der Tambour *o* dreht sich; in Folge dessen bewegt sich das endlose Band *f, f, f* durch (gearwheels), die durch das Hauptgetriebe 6 bewegt werden. Die Reinigungswalzen *q* und *q'* sind mit Bürsten versehen, und besitzen die nöthige Vorrichtung, um sie näher oder weiter an das endlose Tuch heranzustellen. *r* und *s* sind Druckwalzen, welche zwischen dem endlosen Band oder Tuch gehen und durch welche die Häute je nach Erforderniß gepreßt und ausgerungen werden können. Die obere Walze *r* ist in einem beweglichen Lager durch Kautschukpuffer oder Federn gepreßt und kann der Druck dieser Feder *t t* durch Schrauben regulirt werden. *u* ist eine Vorrichtung, um zu verhüten, daß sich die Häute an der Walze *r* anhängen.

Sollen auf der Maschine Häute geschwärzt oder auf der Aasseite mit einem Leimglanz versehen werden, so sind noch zwei Vertheilungswalzen *v* und *w* ebenfalls verstellbar angebracht, und Gefäß *x*, das den Leimglanz oder die Mischung, die zum Färben oder Glanzgeben benutzt werden soll, enthält. *y* und *z* sind Zuführungswalzen, welche die Flüssigkeit aus dem Gefäße *x* auf die Vertheilungswalze *v* überführen. Die Walze *z* ist so befestigt, daß sie durch den Arbeiter mit den Walzen *w* außer Contact gesetzt werden kann, um die Zuführung von Farbe ꝛc. je nach Wunsch hemmen zu können. *u'* ist eine Abstreifwalze, welche verhindert, daß die Häute an der Walze *v* hängen bleiben.

Die Bewegung der ganzen Maschine erfolgt durch das Haupttriebrad 6, welches selbst durch eine lose und feste Scheibe und einen Riemen bewegt wird. Die Walze *b* erhält ihre Triebkraft von der Scheibe 7 mittelst eines Riemens. Die Bewegung der Walze *b'* geschieht von *b* aus mittelst Kammrädern. Alle anderen Bewegungen der Maschine sind durch Stirn- und Kronräder übertragen.

In den beigefügten Zeichnungen sind alle Theile der Maschine angegeben, die für das Ausfleischen, Reinigen, Enthaaren, Ausrecken, Leimglanzgeben, Glasiren ꝛc. nothwendig sind.

Die Bedienung der Maschine ist folgende: Auf das endlose Band *f* wird die Haut, welche man zu bearbeiten wünscht, gebracht und bewegt sich dieselbe alsdann mit dem Tisch bis an die Hemmwalze *k*. Durch Auftreten auf den Hebel *c* werden die Walzen *b* und *b'* mit dem endlosen Band in Berührung gebracht und ihnen der für die Operation nöthige Druck gegeben. Da sich die Walzen *b* und *b'* in entgegengesetzter Richtung bewegen, so können dadurch die Häute gereckt, entfleischt, gestreckt, gestrichen, enthaart ꝛc. werden. Die übrigen noch auf der Maschine vorzunehmenden Operationen können durch Fortrücken auf dem endlosen Band unter die übrigen Walzen in der auf der Zeichnung ersichtlichen Weise geschehen.

Das Entkalken.

Nachdem die Häute so vollständig gereinigt sind, werden sie einem weiteren Schwellproceß unterworfen. Die durch Kalk enthaarten Blößen enthalten trotz des Waschens und der mechanischen Reinigung in ihren Poren noch Kalk, der theilweise an Säuren, wie an Fettsäuren als Kalkseife, gebunden und theilweise frei ist.

Der Einfluß dieser Kalkverbindungen auf das Leder ist sehr nachtheilig; die unlöslichen Kalkverbindungen, besonders die Kalkseife, erschweren die Einwirkung des Gerbmaterials auf die Haut. Die löslichen Kalksalze und der freie Kalk bedingen einen Verlust an Gerbstoff, da sie mit diesem, wie schon früher erwähnt, unlösliche Verbindungen bilden.

Um den Kalk soviel als möglich aus der Haut zu entfernen, werden nach einer älteren Methode die Häute in ein Bad, das mit Wasser, Tauben-, Hühner- oder Hundeexcrementen versetzt ist, 3 bis 4 Tage unter öfterem Aufschlagen eingeweicht. Die in den Excrementen enthaltenen, löslichen Ammoniaksalze, wie: harnsaures, schwefelsaures ꝛc. Ammoniak, sollen durch Wechselzersetzung mit den Kalksalzen lösliche Verbindungen bilden. Vom chemischen Standpunkte aus läßt sich die Entfernung des Kalkes durch diese Ammoniaksalze nicht recht erklären, da das kohlensaure, schwefelsaure, phosphorsaure Ammoniak bei Wechselzersetzung mit Kalksalzen keine löslichen Verbindungen erzeugen kann, weil kohlensaurer, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk eben so unlöslich sind, als die in der Haut befindlichen Kalksalze; von Wirkung könnte höchstens das „freie“ Ammoniak sein.

Nach Knapp soll die Wirkung der Kothbeize auf der Ueberführung des krystallinischen in nichtkrystallinischen phosphorsauren Kalk beruhen. Ob bei der

Kothbeize nicht auch durch Fermentation erzeugte Säuren zur Wirkung gelangen, läßt sich nicht bestimmt sagen, ist aber sehr wahrscheinlich.

In neuerer Zeit hat man Präparate in den Handel gebracht, die die Taubenkothbeize ersetzen sollen und als wirksames Agens sauren, phosphorsauren Kalk enthalten. Letzterer soll lösend auf die unlöslichen Kalksalze und gleichzeitig noch schwellend wirken.

Ebenso hat man vor einigen Jahren eine ganz „verdünnte“ Phosphorsäurelösung in Vorschlag gebracht. Bezüglich der Wirkung der Phosphorsäure muß beachtet werden, daß dieselbe, wie bekanntlich auch alle organischen Säuren, bei zu langer Einwirkung lösend auf die Bindegewebsfaser wirkt und dadurch die Qualität des erzeugten Leders beeinträchtigt.

Für die in Vorschlag gebrachte Verwendung von Schwefelsäure und Salzsäure zum Schwellen der Häute gilt dasselbe, was für die Phosphorsäure gesagt wurde.

Viel besser für das Entkalken der Häute empfehlen sich nach unserer Ansicht organische Säuren, wie Milchsäure, Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure, die mit Kalk lösliche Verbindungen geben, und bei einer gewissen Verdünnung kaum merkliche Nachtheile auf die Bindegewebsfaser ausüben. Man erzeugt dieselben gewöhnlich durch Gährung aus stärkemehlhaltigen Substanzen. Wir kommen weiter unten auf diese Beizmethode noch einmal zurück.

A. Wirbel u. Comp. ließen sich in letzterer Zeit ein als Phosphobutyralin bezeichnetes Präparat, das als Ersatz für Hundekoth, Kleienbeize, Schwefelsäure &c. beim Beizen der Häute dienen soll, patentiren. Das Präparat besteht aus einer Doppelverbindung von sauren phosphorsauren Alkalien mit buttersauren Alkalien oder alkalischen Erden.

Durch einen Fermentationsproceß, den wir bei Herstellung der Milchsäure (S. 78) beschrieben, wird aus zucker-, stärkemehl- oder dextrinhaltigen Körpern zuerst milchsaurer Kalk erzeugt, der bei weiterer Gährung in buttersauren Kalk übergeführt wird. Der buttersaure Kalk wird durch Alkalisalze, z. B. schwefelsaure Alkalien, in buttersaures Alkali verwandelt. Letztere Verbindung wird durch Zusatz von sauren phosphorsauren Salzen in eine constante Doppelverbindung (die die betreffenden Patentinhaber als „Phosphobutyralin“ bezeichnen, deren chemische Formel sie aber nicht mittheilen) umgesetzt. Das Entkalken der Häute soll mit diesem Präparat auf die günstigste Weise bewirkt werden können. Das Phosphobutyralin kann in jeder beliebigen Quantität hergestellt werden und soll durch seine gleichmäßige Zusammensetzung eine constante Wirkungsweise garantiren, wodurch es möglich wird, vollständig flecken- und kalkfreies Leder herzustellen.

Turnbull[1]) schlug vor, den Kalk aus den Häuten durch Zuckerlösung zu entfernen, wobei sich Zuckerkalk bildet, der ausgewaschen werden kann. Dieser Vorschlag verdient, nach unserer Ansicht, beachtet zu werden, wenn es gelingt, damit den Kalk vollständig zu entfernen, und wenn das Verfahren nicht zu theuer ist.

Alle Häute, seien sie nun durch Kälken oder chemische Mittel enthaart, wer-

---

[1]) Muspratt, Technische Chemie, Bd. III, S. 127.

Fig. 8.

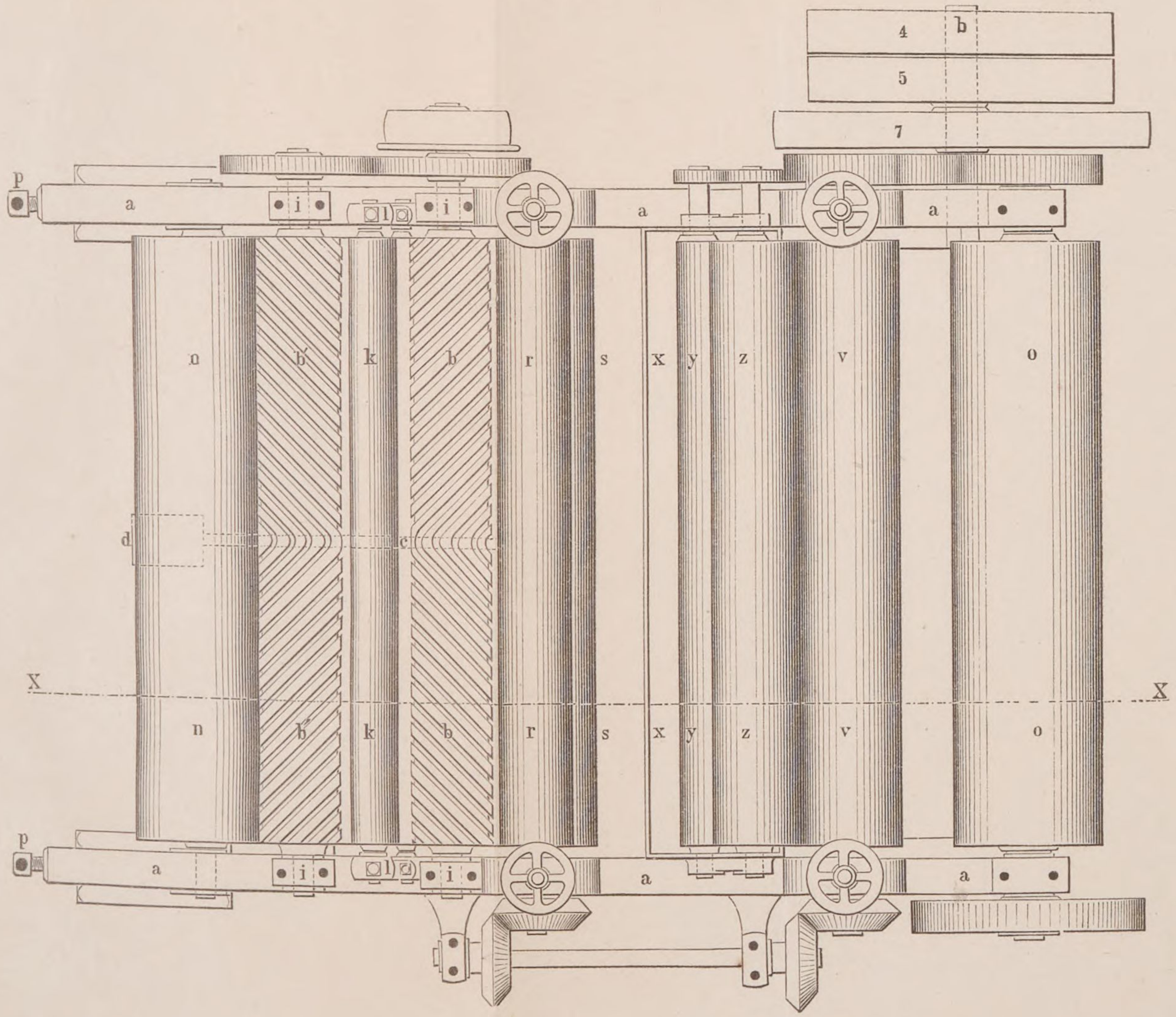
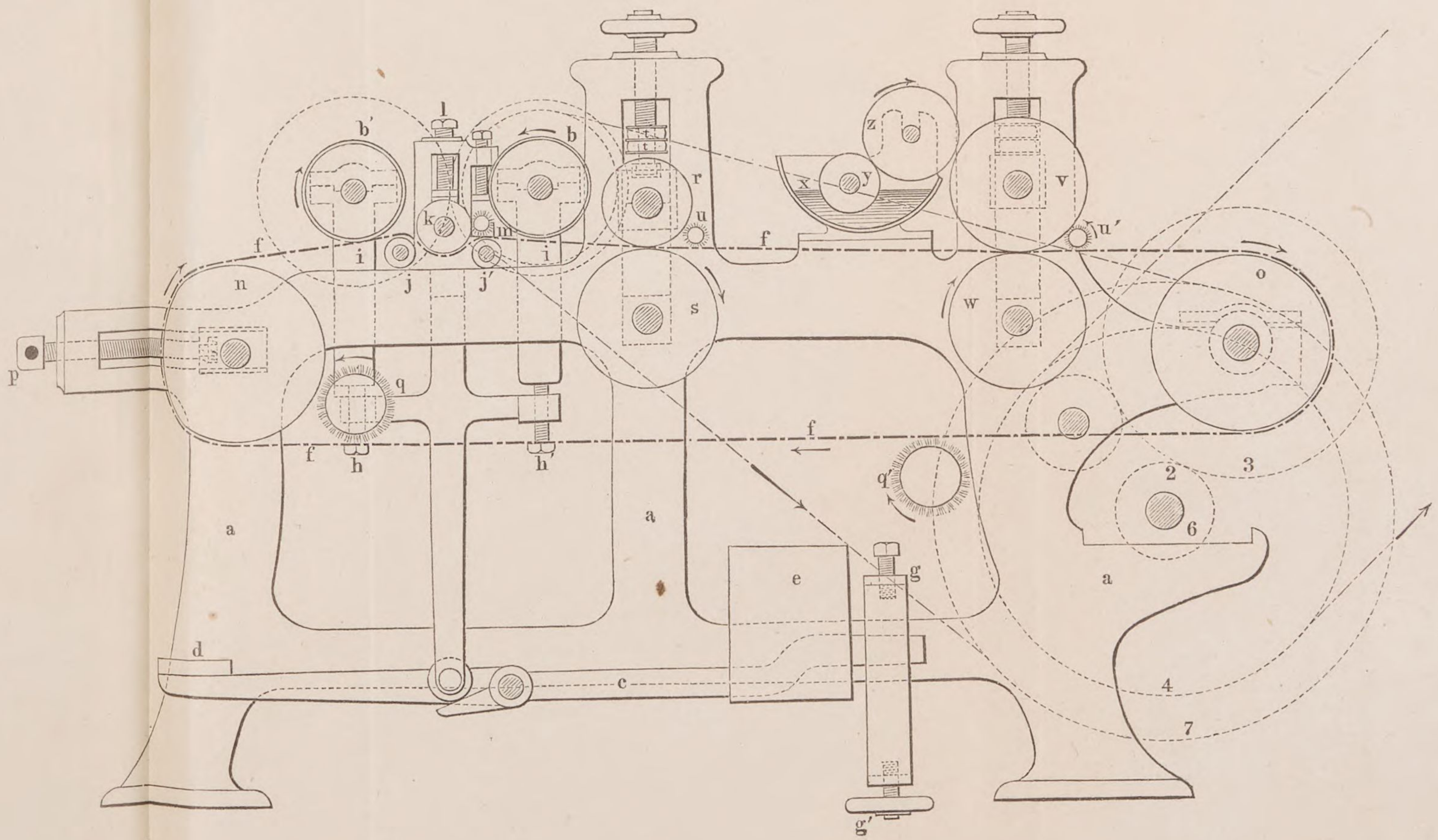


Fig. 9.



den nach dem Entfernen der Haare und Reinigen einem Schwellproceß unterworfen.

Bei den gekälkten Häuten bildet dieses Schwellen gleichzeitig einen Reinigungsproceß.

Der Zweck des Schwellens ist, die einzelnen Faserstränge des Bindegewebes der Haut, die durch die Intercellularsubstanz zu Bündeln zusammengekittet sind, von einander zu trennen, sie dadurch für die Aufnahme von Gerbstoff leichter zugänglich zu machen, und gleichzeitig eine große Angriffsfläche für den Gerbstoff zu schaffen.

Die Ansichten der Praktiker, wie weit der Schwellproceß getrieben werden soll, gehen sehr aus einander. So verwerfen manche Gerber jede Schwellung, z. B. bei Oberleder, und beschränken sich auf die nur durch Wasser hervorgebrachte, weil sich sonst kein guter glatter Schnitt erzielen lasse, während andere eine künstliche Schwellung als absolut nöthig für die Erzielung eines geschmeidigen Oberleders halten.

Die verschiedene Auffassung in diesen Ansichten wird darauf zurückzuführen sein, daß an manchen Plätzen, wo man z. B. hartes Wasser in der Oberlederfabrikation verwendet, schon bei den Wasserarbeiten die Blöße, wie wir bereits S. 19 bemerkten, weit mehr geschwellt wird, als dort, wo weiches Wasser angewandt wurde. Wie wir dort näher ausführten, wirken die in dem harten Wasser enthaltenen mineralischen Bestandtheile schwellend auf die Intercellularsubstanz und das Bindegewebe.

Die wichtigste Frage ist die: wie weit darf der Schwellproceß getrieben werden, um die Haut in einen Zustand zu versetzen, der eine reichliche und rasche Aufnahme des Gerbstoffes ermöglicht, ohne der Haltbarkeit des Leders und der Erzielung eines glatten Schnittes Eintrag zu thun.

Für manche Lederarten, z. B. „Riemenleder“, wird man das Schwellen nur darauf beschränken, die zusammengekitteten Fasern zu isoliren, dagegen eine größere Schwellung der einzelnen Fasern selbst zu vermeiden suchen, weil dadurch die Zugfestigkeit des Fabrikats vermindert wird.

Bei „Ober“- und „Sohlleder“ treibt man meistens die Schwellung weiter, indem man sich nicht allein auf eine Isolirung der einzelnen Faserbündeln beschränkt, sondern die Faser selbst bis zu einem gewissen Grade schwellt. Hierbei muß mit großer Vorsicht zu Werke gegangen werden; wird das Leder „überschwellt“, so wird notorisch die Haltbarkeit beeinträchtigt. Als überschwellt kann man eine Haut betrachten, wenn die feineren Fasern bereits gallertartig gelöst sind, während die Ränder der gröberen geschwellten Faser scheinbar in einander verschmelzen. Wir wollen hier kurz die diversen Schwellmethoden für die verschiedenen Lederarten erwähnen.

1. Schwellen mit organischen Säuren.

Von allen zum Schwellen in der Gerberei verwendeten Säuren sind die organischen entschieden als die besten zu bezeichnen, da ihre Anwendung der Qualität des Leders am wenigsten schadet. Gewöhnlich werden dieselben entweder

durch Fermentation aus stärkemehl- oder zuckerhaltigen Körpern, oder aus tanninhaltigen Lohextracten in der Schwellbrühe erzeugt.

Die durch Anwendung stärkemehlhaltiger Körper unter Zusatz von Sauerteig oder Hefe erzeugte Beize heißt die „weiße“ Schwellbeize. Man stellt sie durch Mischen von Gerstenschrot oder Kleien mit Sauerteig und Wasser und Erwärmen der Flüssigkeit auf etwa 25° C. her. Nach ungefähr 12 bis 15 Stunden ist die Gährung vollkommen im Gange und die Häute können alsdann eingelegt werden. Dieselben müssen mehrmals aufgeschlagen werden, und wenn der richtige Grad der Schwellung erreicht ist, was man durch praktische Beobachtung festzustellen hat, wieder heraus genommen werden.

Durch den Einfluß des Sauerteigs wird die stärkemehlhaltige Substanz durch Gährung in Zucker und dann in Milchsäure, Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure umgewandelt. Gleichzeitig tritt auch eine gewisse Menge Alkohol auf, der durch Fermente ebenfalls in Essigsäure übergeführt wird.

Die „rothe“ Schwellbeize. Wir haben die Herstellung dieser Beize schon bei Besprechung der Enthaarung mittelst Sauerbrühe (S. 68) angegeben.

Die darin vorkommenden Säuren sind: Milchsäure, Essigsäure, Propionsäure; neben diesen findet sich eine gewisse Quantität Gerbsäure in der Flüssigkeit enthalten. Die durch die organischen Säuren bewirkte Lockerung und Auflösung der zusammengesetzten Bündeln wird durch die adstringirende Wirkung der Gerbsäure wieder theilweise aufgehoben. Es soll durch diese Schwellmethode zwar eine Isolirung der einzelnen Fasern bezweckt, die Faser selbst aber nicht über ein gewisses Maß geschwellt werden. Meistens findet sie bei Leder Anwendung, das zu Sohlleder verarbeitet werden soll.

Wie wir bei der Enthaarung mit Sauerbrühe näher beschrieben, kommen die gereinigten und enthaarten Häute zuerst in eine schwache Sauerbrühe und dann später in immer stärkere, bis eine gehörige Schwellung erreicht ist; meistens reichen 10 bis 14 Tage dazu aus. Auch hier muß ein zu weit gehendes Schwellen vermieden werden.

Von den bei der „weißen“ wie bei der „rothen“ Schwellbeize in Wirkung kommenden organischen Säuren ist nach Untersuchungen von Reimer die Milchsäure am wenigsten nachtheilig. Sie wirkt selbst bei einer Concentration von 2 Proc. nur wenig lösend auf die Hautfaser. Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure wirken weit energischer; eine halbprocentige Lösung der letzteren löst mehr Bindegewebesubstanz und Coriïn, als eine zweiprocentige Lösung der Milchsäure.

Statt bei der weißen Schwellbeize die Milchsäure durch Fermentation stärkemehlhaltiger Substanzen herzustellen, und somit stets eine unliebsame Beigabe von unbestimmten Mengen an Essigsäure, Buttersäure und Propionsäure zu erhalten, wird es zu empfehlen sein, eine bestimmte Menge Milchsäure [1]) in das Bad zu bringen.

---

[1]) Zweckmäßig kann man sich die Milchsäure auf folgende Weise herstellen:
Man nimmt nach Bensch 1,08 kg Rohrzucker und 15 kg Weinsäure, löst sie in 4,86 kg heißem Wasser, läßt die Flüssigkeit einige Tage stehen, fügt dann 60 g faulen

2. Das Schwellen mit anorganischen Säuren.

Fast alle anorganischen Säuren wirken in bedeutendem Maße lösend und schwellend auf die Bindegewebs- und Intercellularsubstanz; man hat deshalb schon lange versucht, dieselben zum Schwellen der Häute in der Gerberei zu verwenden.

Als die am häufigsten verwendeten Säuren dürfen Schwefelsäure und Salzsäure gelten; Phosphorsäure ist, wie schon früher erwähnt, erst in neuerer Zeit in Vorschlag gekommen.

Die Verwendung dieser Säuren, wenn man sie überhaupt nicht verwerfen will, erfordert die größte Vorsicht; sie können nur in ganz verdünntem Zustande zum Schwellen benutzt werden.

Gewöhnlich geht man über 0,1 Proc. auf die Menge des angewendeten Wassers nicht hinaus. Anfangs wendet man noch eine weit verdünntere Lösung, etwa 0,03 Proc. an, und verstärkt dann durch Zusatz von Säure bis zu 0,1 Proc. Manche Gerber setzen zuletzt dieser verdünnten Säurelösung eine gewisse Quantität Lohbrühe zu, um die zu energische Einwirkung der Säure durch die adstringirend wirkende Gerbsäure, ähnlich wie bei der Roth-Schwellbeize, zu mildern. Ueber das Maximum von Säure, das man zum Schwellen verwenden könne, gehen die Ansichten der Fachleute oft weit auseinander. Während einzelne noch bei Anwendung von 0,2 Proc. ein brauchbares, nicht schadhaftes Fabrikat erzielen, betrachten andere diese Quantität schon als sehr schädlich für das Hautgewebe. Der Grund, warum in dem einen Falle dieselbe Menge Säure keinen nachtheiligen, im anderen Falle einen schädlichen Einfluß auf die Haut ausübte, liegt nach unserer Ansicht darin, daß im ersteren Falle hartes, im zweiten Falle weiches Wasser zur Verwendung kam. Denn, wie bekannt, neutralisiren die im harten Wasser vorkommenden Salze, wie kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia ꝛc. einen Theil der Säure und verwandeln sich dabei in schwefelsaure Salze. Dieser neutralisirte Theil der Säure kann natürlich keine schädliche Wirkung ausüben, und das angewandte Säurequantum wurde um das zur Neutralisation nöthige vermindert.

Käse, den man mit 1,44 kg saurer Milch, welche aber von der Sahne getrennt ist, anrührt und 540 g fein gepulverte Kreide zufügt. Das Ganze wird an einem warmen Orte einer gleichmäßigen Temperatur von 30 bis 35° ausgesetzt, von Zeit zu Zeit durch Umrühren gut vermischt und das verdunstende Wasser ersetzt. Der Zucker erleidet dabei in Berührung mit dem Käse eine Gährung, die aber von der gewöhnlichen Alkoholgährung ganz verschieden ist. Durch die Wirkung des Fermentes verwandelt sich der Zucker nämlich in Milchsäure und nach 10 bis 14 Tagen erstarrt die ganze Masse zu milchsaurem Kalk.

Setzt man die Gährung in dieser Masse fort, so entsteht wieder eine Zersetzung der Milchsäure und es bildet sich Buttersäure, welche man hier nicht wünscht. Der milchsaure Kalk wird durch ein Tuch filtrirt, etwas ausgewaschen, in heißem Wasser gelöst und dann vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Die von dem schwefelsauren Kalk getrennte Flüssigkeit kann dann in der angegebenen Weise zum Schwellen der Häute benutzt werden.

Enthält z. B. ein Wasser 0,1 Proc. kohlensauren Kalk, so sind ca. 0,08 Proc. Schwefelsäurehydrat erforderlich, um diesen in schwefelsauren Kalk überzuführen.

Wendet man käufliche Salzsäure und Schwefelsäure in gleichen Gewichtsmengen zum Schwellen an, so zeigt es sich, daß die Schwefelsäure eine bedeutend energischere Wirkung ausübt, als die Salzsäure, und zwar deshalb, weil einestheils in demselben Gewichtsquantum mehr Schwefelsäurehydrat enthalten ist, als in demselben Gewichtsquantum Salzsäure wasserfreie Salzsäure sich befindet, anderntheils die Schwefelsäure an und für sich eine stärkere Säure als die Salzsäure ist.

Wir können die Anwendung der anorganischen Säuren als Schwellmittel nicht gutheißen, und halten die organischen Säuren, wie schon früher bemerkt, für weit zweckmäßiger, als erstere.

Die Lohgerberei[1]).

Nachdem wir die Vorbereitung der Häute zum Gerben betrachtet haben, wollen wir zur Besprechung der speciellen Gerbverfahren übergehen und zuerst die Lohgerberei behandeln.

Bei unserer Beschreibung werden wir uns weniger mit der speciellen Einrichtung befassen, sondern nur die Grundzüge des Gerbverfahrens in wissenschaftlicher Hinsicht darzustellen suchen. Hierbei werden wir zuerst die Grubengerbung besprechen und dann die neueren Schnellgerb= und Extractmethoden. Auf eine Beschreibung der vielen in Vorschlag gebrachten Schnellgerbmethoden werden wir nicht speciell eingehen. Es wird dies auch kaum nachtheilig empfunden werden, da die meisten dieser Abkürzungsverfahren auf bestimmte, gleiche Principien zurückzuführen sind.

Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts war die Gerberei, was sie theilweise noch jetzt in manchen Gegenden ist, ein jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehrendes empirisches Gewerbe. Von einer Kenntniß der Wirkung der in der Gerberei verwendeten Stoffe konnte keine Rede sein; man begnügte sich damit, zu wissen, daß die Haut bei Behandlung mit Lohe in Leder übergeführt wird. Ob die Gerberei ein chemischer oder physikalischer Proceß oder beides zugleich ist, wußte man weder noch kümmerte man sich überhaupt darum. Erst zur Zeit der französischen Revolution ernannte der Wohlfahrtsausschuß eine Commission, der die Aufgabe gestellt wurde, die Lederbereitung wissenschaftlich zu erforschen und eine raschere Fabrikationsmethode aufzufinden.

An die Spitze dieser Commission trat Séguin, der mit Eifer und großem Fleiß die Aufgabe zu lösen suchte. Wurden auch die Bestrebungen dieser Commission nicht mit Erfolg gekrönt, so gaben sie doch den Anstoß, die Gerberei in das Bereich der wissenschaftlichen Untersuchungen zu ziehen.

Von da ab suchten Männer der Wissenschaft, wie Davy, Berzelius, Deyeux, Macbride, Proust, und in neuerer Zeit Knapp, Rollet und

[1]) Zur Loh= oder Rothgerberei rechnet man alle diejenigen Gerbmethoden, bei denen gerbstoffhaltige, vegetabilische Substanzen zur Ueberführung der Haut in Leder verwandt werden.

Reimer, die Veränderungen, welche die Haut durch das Gerben erfährt, wissenschaftlich zu erforschen.

Ohne die richtige Benutzung des bereits wissenschaftlich Erkannten ging neben der Entwickelung der wissenschaftlichen Ansichten in der Praxis ein tolles Experimentiren los, um die Gerbdauer abzukürzen. Bald wollte man in der Anwendung des hydrostatischen Druckes, bald in der Erzeugung eines Vacuums, bald in der Benutzung des elektrischen Stromes, bald in den endosmotischen Wirkungen, bald in einer Durchlöcherung der Narbe, bald durch Zusatz chemischer Substanzen zu den Gerbbrühen, bald durch Extracte die richtigen Mittel zur Abkürzung der Gerbdauer bei der Lederfabrikation gefunden haben. Meistens geschah diese Abkürzung resp. Schnellgerbung, da wichtige Factoren außer Acht gelassen waren, auf Kosten der Qualität des Leders. In Folge dessen machte sich dann anfangs der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts in der Praxis ein nicht ganz unbegründetes Mißtrauen gegen jede Schnellgerbungsmethode geltend.

Erst durch die auftretende Concurrenz der amerikanischen Lederindustrie, die bis in die fünfziger Jahre noch unbedeutend zu nennen war, kamen die Schnellgerbmethoden wieder auf die Tagesordnung, und haben sich seit jener Zeit auch in Europa eingebürgert.

Auch die Einführung und große Vervollkommnung der Lederbearbeitungsmaschinen, wie: Lederhammer, Walze, Spaltmaschine, Krispelmaschine 2c., gaben zu obiger Zeit einen weiteren Anstoß für die Entwickelung der Gerberei.

Wendete man früher in der Lohgerberei nur Eichenrinde als Gerbmaterial an, so hat man in neuerer Zeit eine ganze Reihe von gerbsäurehaltigen Materialien, wie exotische Pflanzen, Wurzeln und Früchte in Vorschlag gebracht und auch im Großen verwendet.

Der reiche Gerbstoffgehalt der ausländischen Gerbstoffe und ihre Billigkeit, gegenüber den in den letzten 15 bis 20 Jahren bedeutend im Preise gestiegenen Rinden, haben ersteren, trotzdem die damit hergestellten Leder an Qualität geringer sein sollen, einen Platz in der Gerberei erobert.

Die bei der Gerbung vor sich gehenden chemisch-physikalischen Processe haben wir S. 4 bis 9 eingehend erörtert.

Saure Grubengerbung.

Sind die Häute nach dem einen oder dem anderen Verfahren enthaart, gereinigt und geschwellt, so werden sie mit Gerbstoff in Berührung gebracht. Man unterscheidet hier zwei wesentlich verschiedene Verfahren:

1. die sogenannte saure Grubengerbung, und
2. das Gerben in der Lohbrühe oder mit Extracten.

Das erstere Verfahren wird hauptsächlich nur noch in Deutschland angewendet und soll, wenn auch die Fabrikationsdauer eine bedeutend längere ist, ein besseres Fabrikat liefern, als das mit Extracten oder Lohbrühe erzeugte Leder.

Die Blößen werden bei dieser Gerbmethode mit Lohe und Wasser zusammengebracht. Durch langsames Auflösen wird der Gerbstoff der Lohe entzogen

und auf der Faser niedergeschlagen. In Folge eintretender Gährung wird ein Theil des Gerbstoffes und der Extractivstoffe unter Bildung von Säuren, wie: Milch-, Essig- &c. Säure zersetzt, woher auch das Verfahren den Namen „saure Gerbung“ hat. Die Ausführung geschieht in folgender Weise: Man legt auf den Boden der ausgemauerten oder mit Holz bekleideten Loh- oder Versetzgruben eine 7 bis 8 cm dicke Schicht gebrauchte Lohe, darauf eine dünne Schicht frischer Lohe und breitet darüber eine Haut aus. Auf diese erste Haut bringt man wieder eine 3 bis 4 cm hohe Schicht gemahlener, angefeuchteter[1]) Eichenrinde, sodann eine Haut und fährt so fort, indem man abwechselnd eine Schicht Lohe, dann eine Haut u. s. w. auf einander legt, bis die Grube ungefähr 50 cm vom Rande entfernt damit gefüllt ist. Man hat darauf zu achten, daß sämmtliche Theile der Haut mit Lohe bedeckt werden, denn an den nicht bedeckten Stellen findet eine mangelhafte Gerbung statt. Stellen, die bedeutend dicker sind, wie z. B. dem Kopf, giebt man eine stärkere Decke, während man dünneren Stellen, z. B. Klauen &c., weniger stark bedeckt.

Nachdem die Grube so mit Lohe und Häuten gefüllt ist, bringt man auf die letzte Haut eine dickere Schicht frischer Rinde und darauf eine 15 bis 20 cm dicke Lage gebrauchter Lohe[2]). Die Grube wird alsdann mit Wasser gefüllt, zugedeckt und 6 bis 8 Wochen in Ruhe gelassen. Nach einigen Tagen muß noch einmal nachgesehen werden, ob das Wasser auch anfangs bis zum Boden gedrungen war, und wenn dies nicht der Fall, wird Wasser nachgefüllt.

Der Gerbstoff, der während des 6- bis 8wöchentlichen Verbleibens in der Grube aus der Lohe ausgezogen wird, reicht aber nicht hin, um die Haut vollständig in Leder umzuwandeln; deshalb wird nach Erschöpfung die Grube entleert und die alte Lohe entfernt. In umgekehrter Reihenfolge werden dann die Häute zum zweiten Mal, ganz in derselben Weise, mit frischer Lohe in die Grube gesetzt. Nach 4 bis 5 Monaten wird die Lohe der Grube in gleicher Weise ersetzt und findet abermals ein Umschichten oder ein „Versetzen“ der Häute statt, was sich nach 6 bis 7 Monaten zum dritten Male wiederholt. Starke Häute werden meistens drei Mal, seltener vier Mal versetzt.

Beim ersten Versetzen wird die Lohe meistens auf die Narbenseite, beim zweiten auf die Fleisch- und beim dritten wieder auf die Narbenseite der Haut gebracht.

Zuerst wendet man möglichst fein gemahlene, gerbstoffarme Lohe an; dann folgt etwas gröbere und zuletzt die gröbste Lohe.

Um eine graduelle Behandlung der Häute zu erreichen, anfänglich schwächere, später concentrirtere Gerbstofflösung auf die Haut wirken zu lassen, bedient man sich einer gerbstoffärmeren Lohe für die erste Grube. Je mehr sich die Haut der vollständigen Gerbung nähert, desto gerbstoffreichere Lohe wird verwendet und desto länger bleiben die Häute damit in Berührung.

Ueber die Zeitdauer, die zu diesem Verfahren erforderlich ist, sind die Gerber oft verschiedener Meinung; während einige Gerber gerade in der langen Ein-

---

[1]) Die Lohe wird deshalb angefeuchtet verwendet, um das Verstauben und dadurch eine Belästigung der Arbeiter zu verhüten.

[2]) Die Bedeckung mit gebrauchter Lohe nennt man in der Gerberei den „Hut“.

wirkung der Lohe auf die Hautfaser das Haupterforderniß für die Erzielung eines guten und dauerhaften Leders erblicken, giebt es wieder andere Gerber, die die lange Einwirkung für unnöthig halten und die Wirkung der Lohe auf die Haut nur so lange ausdehnen, bis eine vollständige Erschöpfung der Lohe stattgefunden hat [1]). In neuerer Zeit ist die saure Grubengerbung abgeändert worden. Statt die vorbereiteten Blößen direct in der Grube mit Lohe zu versetzen, werden sie vorher in Lohbrühen oder Extracten einige Wochen gegerbt und nach dieser Behandlung durch Einlegen in die Grube fertig gegerbt. Man verfährt dabei in folgender Weise:

Die Häute werden zuerst in ganz schwache Lohbrühe gebracht, die man entweder durch Mischen mit Wasser und einer bestimmten Quantität gemahlener Lohe oder durch Zusatz von concentrirter Lohbrühe zu Wasser herstellt. Sie verbleiben darin einige Tage, werden aber mechanisch durch einen Haspel oder sonstwie bewegt.

Aus der ersten Grube mit dünner Lösung werden die Häute in die zweite, dritte 2c. bis sechste Grube, die jede wieder graduell stärkere Lohbrühe enthält, eingebracht; ein solches System von Gruben nennt man einen „Farbgang“.

Das Verbleiben der Häute in diesem Farbgang dauert 4 bis 6 Wochen; hierauf werden sie in Gruben und je nach der Dicke der Häute mit neuer Lohe ein bis drei Mal, wie angegeben, versetzt.

Bei dem Versetzen in die Gruben fügen manche Gerber Lohbrühen oder Extracte von anderen gerbstoffhaltigen Materialien statt Wasser zu. Diese Beschleunigung des Gerbprocesses durch Zusatz von Gerbstoff in die Gruben wird von manchen Gerbern [2]) schon als eine Art Schnellgerbung betrachtet.

Die Gerbung mit süßer Lohbrühe oder Extracten.

Statt der sauren Grubengerbung, die vornehmlich nur noch in Deutschland ihre Heimath hat, wird im Auslande in neuerer Zeit die Gerbung mit süßer Lohbrühe oder Extracten vorgenommen.

Der Gerbstoff wird alsdann in vorher gelöstem Zustande in Berührung mit dem Hautgewebe gebracht. Die Gerbstoffaufnahme erfolgt dabei viel rascher als bei der sauren Grubengerbung, und die schwersten Häute können in etwa 10 bis 12 Monaten satt gegerbt werden.

Dieses Gerbverfahren hat sich hauptsächlich in Amerika und England zu großer Vollkommenheit entwickelt, bürgert sich aber auch in neuerer Zeit in Deutschland ein.

Schon 1794 empfahl Séguin zuerst die Gerbung mit Lohbrühe; er erschöpfte Lohe mit kaltem Wasser, sammelte die erhaltene Lohbrühe in einer Grube und hing die Häute darin auf. Unglücklicherweise lieferte dieser Proceß nur ein

---

[1]) Wie wir schon mittheilten, machten Prof. Müntz und Dr. C. Schön die auffällige Beobachtung, daß zwei Jahre in der Grube gelegenes Leder mehr Gerbstoff enthielt, als drei Jahre darin gewesenes.

[2]) Z. B. den rheinischen Gerbern.

ganz unbrauchbares Leder, obgleich die Gerbmethode an Raschheit und Billigkeit nichts zu wünschen übrig ließ.

Der Hauptfehler bei diesem Verfahren war, daß Séguin gleich anfangs zu starke Lohbrühe zum Angerben verwendete. Durch zu große Contraction der Haut fand eine Schließung der Poren statt, womit die vollständige Durchgerbung der Haut unmöglich gemacht wurde. Wir werden bei Beschreibung der verschiedenen Schnellgerbmethoden speciell hervorheben, auf welche verschiedene Art und Weise man diesen Nachtheil des Séguin'schen Verfahrens zu beseitigen gesucht hat; vorher wollen wir jedoch die Methoden beschreiben, deren man sich zum Herstellen der Lohbrühen bedient.

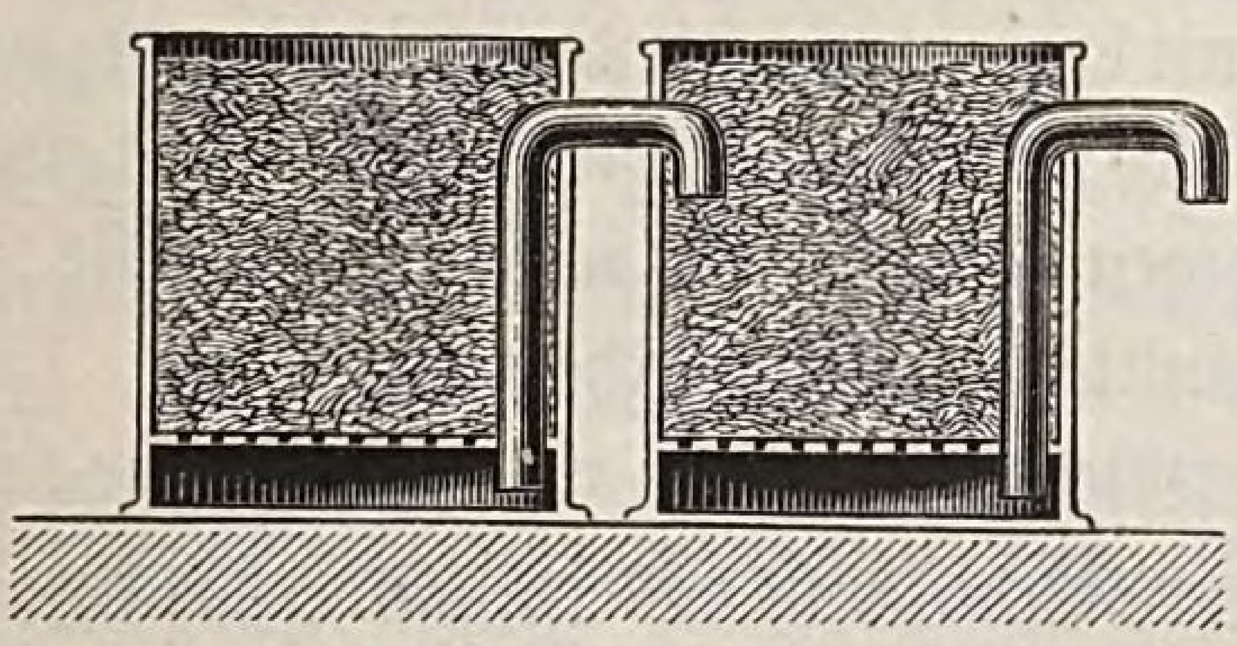
Zwei verschiedene Verfahren kommen hierbei in Betracht:

1. das Erschöpfen der Lohe oder anderer Gerbmaterialien mit kaltem Wasser, und
2. das Auslaugen von Lohe oder anderer gerbstoffhaltiger Materialien durch Kochen mit Dampf.

Um bei dem Auslaugen der Lohe mit kaltem Wasser eine möglichst concentrirte Gerbstofflösung zu erhalten, verbindet man eine Anzahl von Auslaugebottichen mit einander; die aus dem ersten Bottich ablaufende Lohbrühe wird in den zweiten, dann in den dritten, vierten &c. geleitet. Diese Art der Extraction bezeichnet man mit dem Namen der systematischen Auslaugung.

Man benutzt dazu, wie Fig. 10 zeigt, runde Bottiche von 2 m Höhe und 1,25 m Durchmesser, in denen über dem festen Boden ein Siebboden liegt, der die Lohe trägt. In jeden Behälter ist ein Rohr eingesetzt, welches unter den Siebboden mündet und 15 cm unter dem oberen Rande des Bottichs ein horizontales Ansatzrohr trägt, welches durch die Wand hindurchgeführt in den nächsten Bottich mündet. Eine Anzahl solcher Bottiche[1]) ist entweder kreisförmig oder der Länge nach aufgestellt und mit einander verbunden. Sie werden sämmtlich mit Lohe und dann der erste mit Wasser gefüllt. Nach einer gewissen Zeit wird durch Zuführen von Wasser die Lohbrühe aus dem ersten Bottich verdrängt und in den zweiten hinüber geleitet u. s. w.; aus dem letzten kann man alsdann die concentrirte Lohbrühe ablassen. Ist der erste Bottich, durch öfteres Aufgießen von frischem Wasser, erschöpft, so wird er entleert, wieder mit frischer Lohe gefüllt und dient nun in der Reihe als letzter Bottich. Ganz ebenso wird der zweite nach Erschöpfung entleert, mit Lohe wieder gefüllt, und dient dann wieder als letzter der Reihe. Die erhaltene Lohbrühe wird in einem Behälter gesammelt und zum Gerben verwandt.

Fig. 10.



Systematische Auslaugung.

Das Auslaugen der Lohe mit „kaltem“ Wasser muß jedoch als unpraktisch

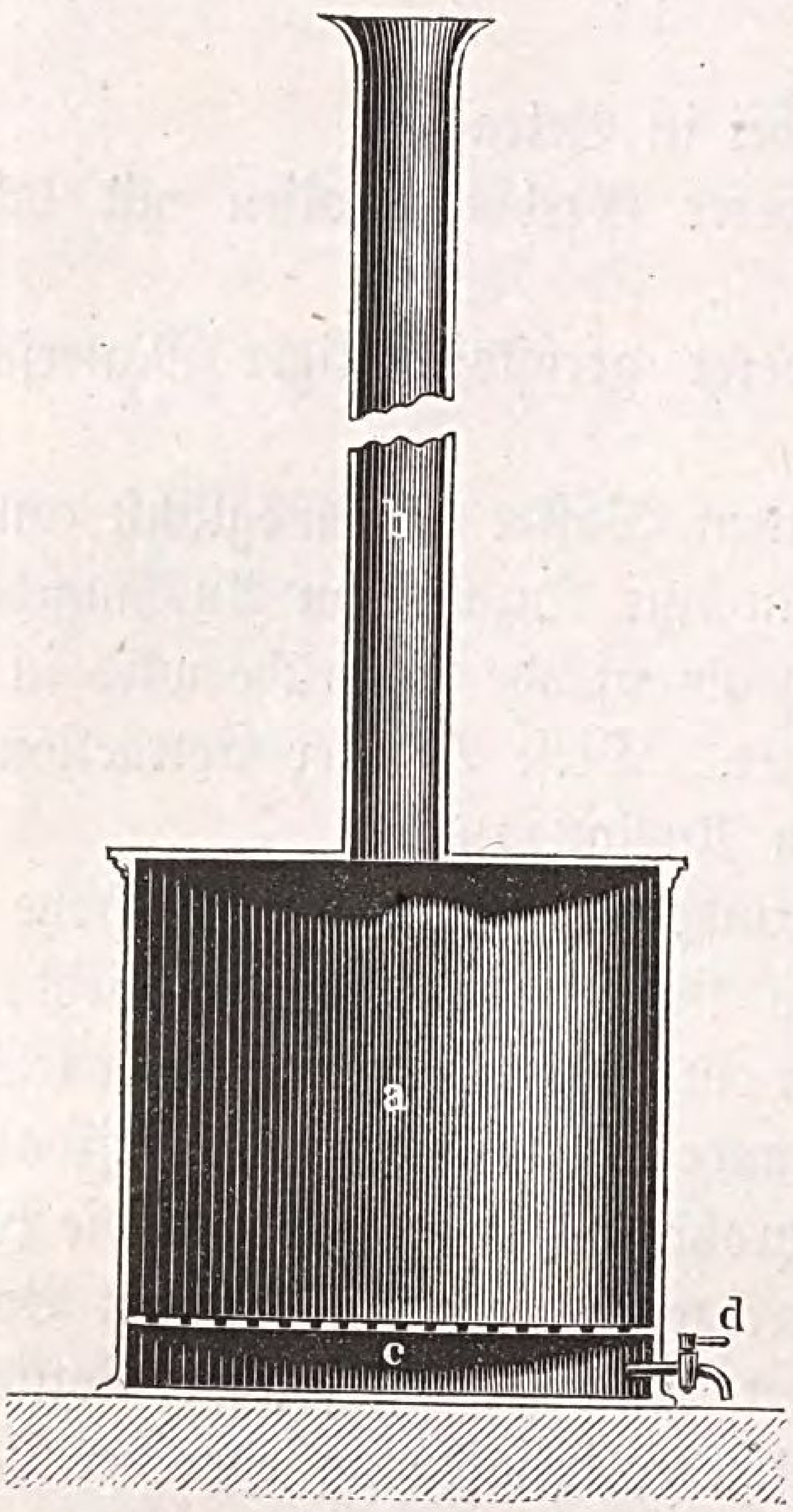
[1]) In chemischen Fabriken findet dieser Apparat zur Auslaugung der rohen Soda große Anwendung.

bezeichnet werden, da nach Versuchen von **Neubauer** durch kaltes Wasser, selbst bei noch so langer Einwirkung, nahezu 33 Proc. des Gerbstoffes in der Lohe zurückbleiben. Man extrahirt oder erschöpft daher in neuerer Zeit die Lohe mittelst heißen Wassers.

Wir wollen hier zwei dazu verwendete Apparate kurz beschreiben.

1. Die **Real**'sche Presse, Fig. 11, die zum Auslaugen der Lohe mit heißem und kaltem Wasser dienen kann, besteht aus einem großen Verdrängungsapparat *a*, der einen doppelten Boden besitzt. Der obere der beiden Böden ist durchlöchert. Der Apparat wird mit gemahlener angefeuchteter Lohe gefüllt und mit dem Deckel, in dem ein 8 bis 10 m langes Rohr *b* steckt, luftdicht verschlossen. Nun wird so viel Wasser aufgegeben, daß dasselbe das Rohr *b* bis zur Hälfte anfüllt. Durch den hiernach entstehenden hydraulischen Druck wird das Wasser durch die in *a* befindliche Lohe gepreßt und sammelt sich unter dem Siebboden bei *c* als concentrirte Lohbrühe an. Die abfließende Lohbrühe (durch den Hahn *d*) wird durch Zugießen von frischem Wasser ersetzt, bis eine vollständige Erschöpfung der Lohe stattgefunden hat. Der Apparat ist für eine Verwendung im Großen durch das an demselben befindliche lange Rohr und die hiermit bedingte umständliche Bedienung unpraktisch; andererseits wird bei einem vollständigen Erschöpfen in dieser Presse zu verdünnte Lohbrühe erhalten.

Fig. 11.



Real'sche Extractpresse.

2. Diese Uebelstände können leicht vermieden werden, wenn man zur Erschöpfung der Lohe Dampfdruck anwendet.

Mehrere Extractionsgefäße werden auf die nachfolgende Weise mit einander verbunden, Fig. 12.

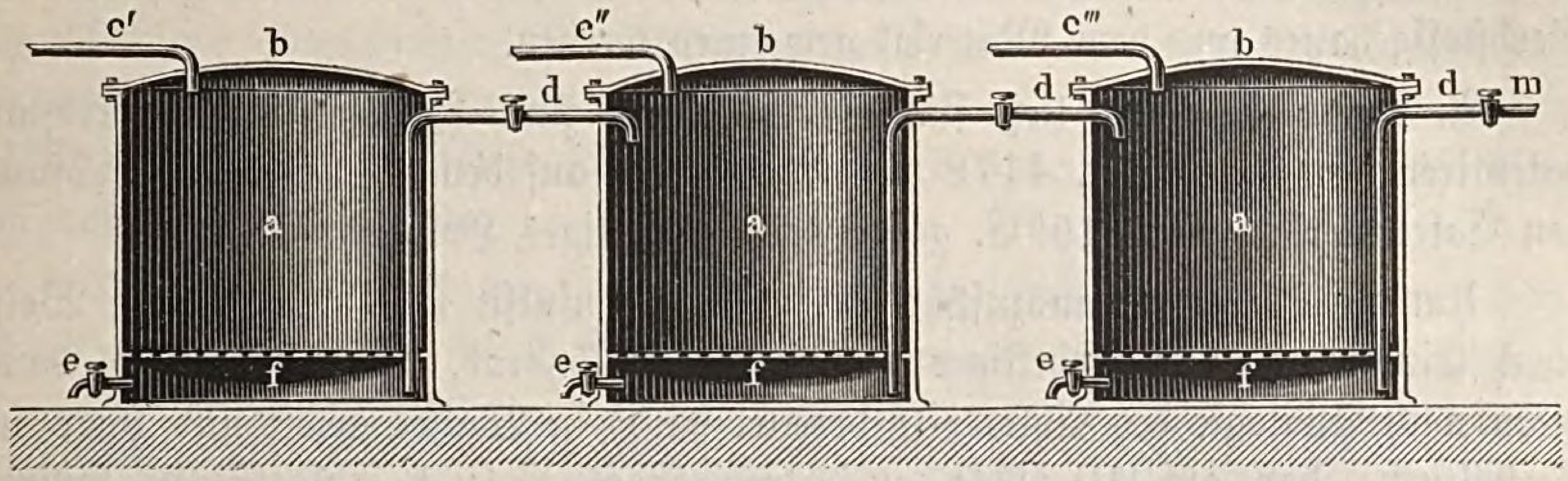
Die Behälter *a* bestehen aus emaillirtem Eisen mit luftdichtschließenden Deckeln *b*, durch welche mittelst der Röhren *c* Dampf eingelassen wird. Der Raum *a* über dem Siebboden *f* wird mit angefeuchteter Lohe gefüllt, der Deckel *b* aufgeschraubt und nun so lange gespannter Dampf eingelassen, bis letzterer bei *m* entweicht, dann werden die Hähne bei *c'* und *d'* geschlossen und der Dampf durch *c* aufgegeben[1]). Das Condensationswasser sowie der fortwährend zuströmende Dampf laugen die Lohe aus; die Brühe sammelt sich anfangs unter dem Siebboden und kann entweder mittelst des Hahns *e* abgelassen werden, oder wird

---

[1]) Es sind natürlich mindestens fünf bis sechs solcher Behälter aufzustellen und soll *m* den Ausgangspunkt aus dem letzten bilden.

durch den Dampfdruck nach dem zweiten Cylinder hinübergedrückt, von diesem in den dritten u. s. f., bis sie am letzten (bei *m*) austritt, und nun kann man den

Fig. 12.



Systematische Auslaugung unter Anwendung von Dampf.

ersten Cylinder als erschöpft ansehen, den Dampf abstellen bezüglich auf den zweiten Cylinder wirken lassen, und den ersten entleeren, von Neuem füllen und als letztes Glied dem System wieder einreihen u. s. w.

Dr. Kohlrausch in Wien [1]) ließ sich ein Verfahren zur Extraction von Gerbsäure oder Farbstoffen durch systematische Auslaugung in geschlossenen Gefäßen patentiren.

Neu an dem ganzen Verfahren ist nach unserer Ansicht: 1. die Vorrichtung zum Anwärmen der Extractionsflüssigkeit mittelst Dampf, und 2. die Concentration der Flüssigkeit durch Abdampfen im Vacuum.

Die Ausführung des Verfahrens geschieht in folgender Weise: Das zur Gerb- oder Farbstoffextractgewinnung bestimmte Holz wird in Stücke von 1 bis 8 cm Länge, 1 bis 4 cm Breite und 0,1 bis 1,0 cm Dicke zerkleinert. Das zerkleinerte Holz gelangt dann in eine Batterie von 5 bis 15 geschlossenen Gefäßen beliebiger Form und Größe (aus Holz, Kupfer oder emaillirtem Eisen hergestellt) und wird hierin der Dialyse unterworfen. Die Bottiche sind in der Art angeordnet, daß aus einem höher stehenden Gefäße oder überhaupt durch Druck Wasser in den ersten Bottich gelangt und hier mit dem Rohmaterial in Berührung kommt. Bei dem Eintritt in das Gefäß wird das Wasser je nach Bedarf auf eine Temperatur von 20 bis 75° C. erwärmt. Nach hinreichend langer Einwirkung der Flüssigkeit tritt dieselbe durch ein mit einer Anwärmvorrichtung versehenes Uebersteigrohr aus dem ersten Gefäße in das zweite, während das erste von Neuem mit frischem Wasser gefüllt wird. Die Lösung läßt man vom zweiten auf das dritte und die vom ersten wieder auf das zweite, während im ersten Gefäß Wasser nachgefüllt wird. Zwischen je zwei Gefäßen ist im Uebersteigrohr eine Anwärmevorrichtung mit directer Dampfströmung, oder bestehend aus einem geschlossenen Dampfrohrheizsystem, eingeschaltet, wodurch es ermöglicht wird, die Temperatur in dem ganzen Apparat auf 20 bis 75° C. zu halten.

Der Gang der Operation ist so wie bei der systematischen Auslaugung und verweisen wir auf das dort bereits Gesagte.

---

[1]) Deutsche Industriezeitung vom 20. April 1881.

Die aus dem letzten Gefäße abgezogene Flüssigkeit wird entweder direct zur Lederfabrikation verwendet, oder im Vacuum bis zu einer bestimmten Concentration abgedampft und in Fässer gefüllt.

Die Extraction dauert 7 bis 8 Stunden und sollen 97 bis 98 Proc. des Gerbstoffgehaltes aus dem Material gewonnen werden.

A. Mitscherlich[1]) ließ sich ein Verfahren zum Extrahiren von Gerbstoff patentiren (D. R. P. Nr. 4178 und 4179), das auf dem Verhalten einer Lösung von Calciumsulfit von 115° C. gegen gerbstoffhaltiges Holz beruht.

Um die Operation auszuführen wird Calciumsulfit (das in bekannter Weise durch Einwirkung von schwefliger Säure auf Kalkhydrat, am besten in Bleikammern nach Analogie des Chlorkalks bereitet wird) in Wasser gelöst und zwar im Verhältniß, daß auf 10 Thle. zu extrahirendes Holz 1 Thl. Sulfit kommt. Durch Zusatz von Salzsäure soll der nicht gebundene oder als kohlensaurer Kalk noch vorhandene Kalk beseitigt werden.

Das Eichenholz wird in Scheiten von ca. 40 cm Länge und 6 bis 7 cm Dicke in einem kupfernen oder in einem mit Blei ausgekleideten cylinderförmigen Eisenbehälter, welcher entweder durch directes Feuer oder besser durch Dampf auf 115° C. erhitzt werden kann, mit der Calciumsulfitlösung behandelt. Nach acht Stunden ist die Operation beendigt; die von dem Holz abfließende Flüssigkeit enthält den größten Theil der Gerbsäure. Ein anderer Theil ist in dem Holz eingeschlossen und wird dadurch gewonnen, daß man in den Holzscheiten, sobald sie von der Borke befreit sind, auf einer Zerkleinungsvorrichtung die Holzfasern zerdrückt und dann systematisch auslaugt.

Die gewonnene Flüssigkeit wird auf einen geeigneten Concentrationsgrad abgedampft und soll dann direct zum Gerben verwendet werden können. Später hat der Patentinhaber sein Verfahren in der Weise modificirt, daß er neben Gerbstoff Cellulose, Gummi und Essigsäure producirt. Die wässerige Lösung des Calciumsulfits wird erhalten, indem man schweflige Säure, die durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelmetallen erzeugt oder aus der Abdampfungsflüssigkeit erhalten wird, in einen Thurm leitet, in welchem sich kleine Stücke kohlensauren Kalkes befinden; letztere werden von einem feinen Wasserstrahle überrieselt. Das entrindete, nur wenig mit der Säge zerschnittene Holz wird in einem geschlossenen Kessel mit Wasserdampf gedämpft und mit der hinzugelassenen Lösung des Calciumsulfits etwa 8 Stunden lang über 180° C. erhitzt. Bei dieser Einwirkung sollen sich die den Zellstoff des Holzes umgebenden und ihn durchdringenden Bestandtheile des Holzes auflösen und erstere als weiße Masse in der Flüssigkeit zurückbleiben. Der Inhalt des Kessels wird zum Sieden erhitzt und die schweflige Säure durch Einleiten in den Thurm wieder gewonnen.

Die von dem Zellstoff abgeschiedene Flüssigkeit, welche neben Kalksalzen (Gyps) Gerbsäure, Gummi, Essigsäure und ein geringes Residuum von schwefliger Säure enthält, wird in der Hauptsache jetzt nutzbar gemacht:

---

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1879, S. 345. Chem. Ind. 1879, 3. Jahresber. d. chem. Techn. 1880, S. 1115.

a) als Material zum Gerben von Häuten,
b) zur Herstellung von Gummi und
c) zur Gewinnung von Essig.

Für die Verwendung zum Gerben wird der Kalk am einfachsten durch Schwefelsäure abgeschieden; die Flüssigkeit kann dann unmittelbar nach erfolgter Concentration zum Gerben der Häute benutzt werden. Die anderen noch in der Flüssigkeit enthaltenen Stoffe sollen in der Regel ohne jeglichen schädlichen Einfluß auf die Gerbung sein.

Der Gerbstoff soll durch Kalkmilch aus der Lösung gefällt und aus dem getrockneten Niederschlag durch Säure abgeschieden werden können. Die geringe Menge der in der Flüssigkeit enthaltenen schwefligen Säure soll das Schwellen der Häute während des Gerbprocesses beschleunigen und die Haltbarkeit der in Lösung befindlichen Stoffe vergrößern.

Für die Extraction von gerbstoffhaltigen Stoffen überhaupt scheint nach der Ansicht des Verfassers diese Methode einestheils zu umständlich und anderntheils auch zu kostspielig zu sein. Ob die bei der Cellulosefabrikation auf diese Weise gewonnene Gerbsäure nutzbar gemacht werden kann, muß durch Versuche festgestellt werden.

In Dingler's polytechn. Journ., Bd. 240, S. 228, bespricht Sadlon ein von ihm erfundenes Extractionsverfahren zur vollständigen Erschöpfung der Eichenrinde und anderer vegetabilischer Gerbstoffe mittelst einer halbprocentigen „Boraxlösung“. Sadlon beobachtete, daß das mit heißem Wasser aus der Eichenrinde hergestellte Extract beim Abkühlen einen gelbbraunen Niederschlag absetzt. Dieser soll theilweise aus einer in kaltem Wasser unlöslichen Modification des Gerbstoffs bestehen. Bei der heißen Extraction anderer Gerbmaterialien soll man einen ähnlichen Niederschlag erhalten. Unter der Voraussetzung, daß dieser Niederschlag noch gerbende Eigenschaften habe, versuchte Sadlon denselben zu lösen. Er fand, daß eine verdünnte Auflösung von borsaurem Natron dies leicht und vollständig bewirkt.

Bringt man das etwa 0,5 Proc. Borax enthaltende Wasser auf das zu extrahirende Gerbmaterial und unterstützt die Extraction durch Wärme, so soll man recht starke Gerbstoffauszüge erhalten, die beim Erkalten keinen Niederschlag absetzen, sondern klar bleiben. Die auf diese Weise hergestellten Extracte sollen noch den Vorzug gegen andere, nur mit reinem Wasser hergestellte, haben, daß sie durch Schimmelbildung nicht zersetzt werden. Eigenthümlich soll das Verhalten des boraxhaltigen Gerbstoffauszuges gegen thierische Haut sein.

Bringt man die vorbereiteten Blößen in starke Lohbrühen oder Extracte, so erfolgt die Verbindung des Gerbstoffs mit den äußeren Hautschichten sehr rasch, und dieselben nehmen in kurzer Zeit die größtmöglichsten Mengen Gerbstoff auf, während die unmittelbar darunter liegenden Schichten noch kaum mit dem Gerbstoff in Berührung kommen konnten. Die äußeren Hautschichten werden durch den adstringirenden Gerbstoff bedeutend zusammengezogen, das weitere Eindringen des Gerbstoffes somit wesentlich erschwert und ist das auf diese Weise hergestellte Fabrikat brüchig und unbrauchbar.

Bei Anwendung von anfangs verdünnten Lösungen aber werden zwar diese Uebelstände vermieden und ein besseres Product erzielt, dagegen der Proceß außerordentlich in die Länge gezogen.

Sadlon glaubt, daß das Hinderniß für eine schnelle Durchgerbung nicht in der geringen Diffusionsfähigkeit des Gerbstoffes, sondern in der äußerst starken Anziehungskraft desselben zur Hautfaser liege, und daß, wenn es gelänge, diese Anziehung etwas zu vermindern, auch die Durchgerbung beschleunigt werden könnte, da man dann gleich anfangs concentrirtere Lösungen anwenden dürfe. Das Mittel, um die Anziehung zu vermindern, glaubt nun Sadlon in dem Borax gefunden zu haben.

Wird eine starke Extractlösung mit 0,5 Proc. Borax versetzt und die Häute darin gegerbt, so soll die Narbe nicht zusammenschrumpfen, die Poren offen bleiben, und man in 14 Tagen eine so gleichmäßige Durchgerbung erhalten, wie sie jetzt nur in mehreren Monaten erreicht wird. Zur Unterstützung seiner Ansicht, daß Boraxlösung die starke Anziehung zwischen Haut und Gerbstofflösung schwäche, führt Sadlon an, daß Boraxlösung dem gegerbten Leder den Gerbstoff entziehe. Er empfiehlt daher zum Schluß die Anwendung einer 0,5 procentigen Boraxlösung oder den Zusatz einer gleichen Menge Borax zu heiß bereiteten Extracten.

Nach Beschreibung der Herstellung der Lohextracte wollen wir nun einen Gesammtüberblick über die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Schnellgerbmethoden geben, und werden am Schlusse jedes Mal erwähnen, ob ein Verfahren erfolgreiche Verwendung gefunden hat.

Die verschiedenen Gerbmethoden lassen sich in folgende Classen eintheilen:

1. a) Bewegung der Häute in der Gerbbrühe;
1. b) Bewegung der Gerbflüssigkeit und der Häute;
2. Beschleunigung des Gerbens durch öfteres Auspressen der Häute;
3. das Gerben im luftverdünnten Raume;
4. unter Luftdruck;
5. durch hydrostatischen Druck;
6. Anwendung von Elektricität;
7. Zusatz von Chemikalien zu den Lohbrühen und Vorgerben der Häute durch gewisse mineralische Substanzen.


1. Die wichtigste Beschleunigungsmethode des Gerbprocesses, die schon im Anfange dieses Jahrhunderts in Vorschlag gebracht wurde, und die sich auch in vielen Gerbereien dauernd Eingang verschafft hat, ist die Bewegung der Häute in der Gerbbrühe. Die dabei in Vorschlag gekommenen Bewegungsarten sind folgende:

Abwechselndes Einlegen und Herausnehmen der Häute aus der Gerbflüssigkeit.

Dies geschieht entweder durch das „Wiegen"- oder durch das „Trommelsystem".

Bei ersterem werden die Häute an einem viereckigen Gestell, das mit Haken versehen ist, der Länge nach aufgehängt. Das Gestell liegt horizontal auf der Flüssigkeit und taucht, durch die Viertelkreisdrehung seiner Achse einmal auf der einen und dann auf der anderen Seite in die Flüssigkeit. Durch diese alterni-

Fig. 13.



Franklin's Apparat (S. 92).

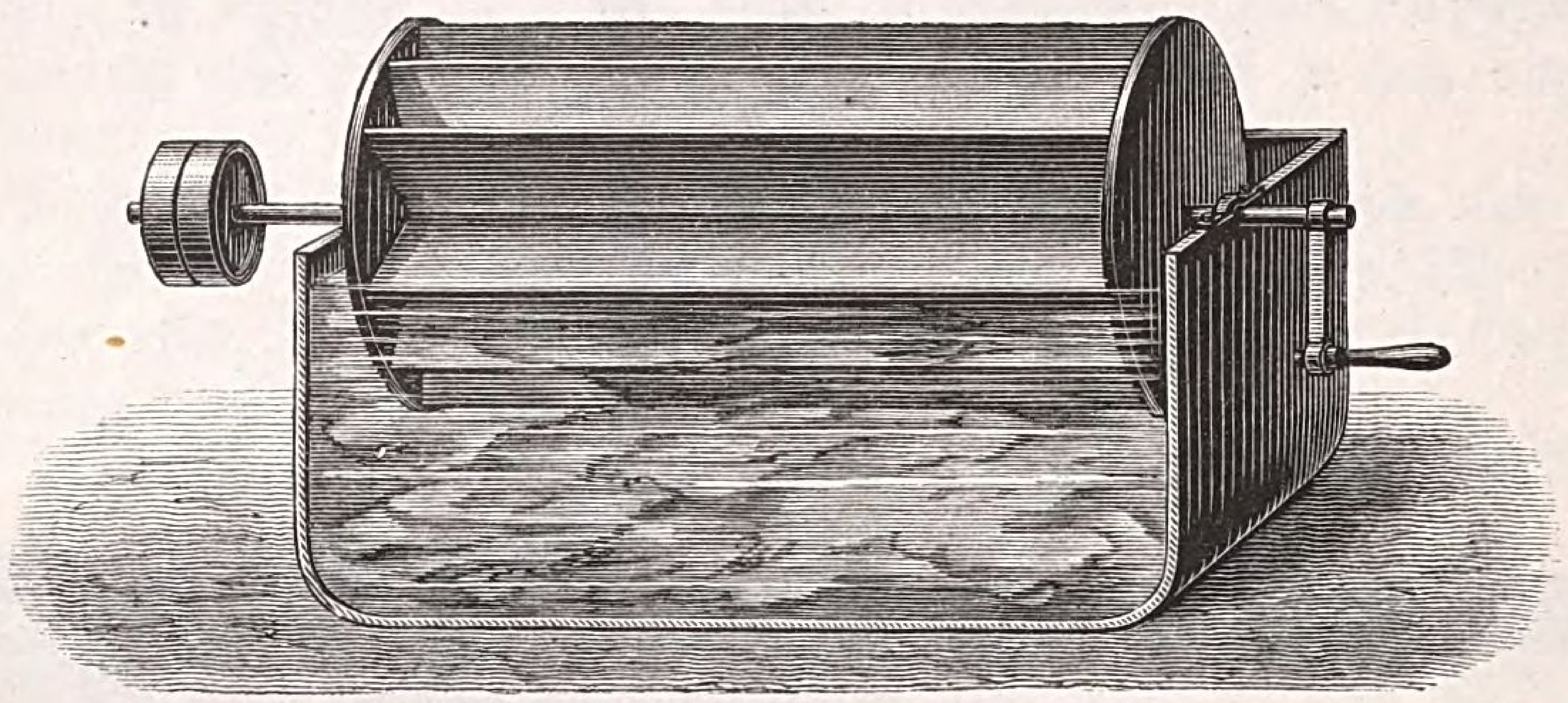
rende Bewegung des Gestelles kommen die Häute abwechselnd mit Brühe oder Luft in Berührung.

Das Trommelsystem, das von Squire zuerst angewendet wurde, besteht aus einer vertical liegenden, rotirenden Trommel, die in vier zur Aufnahme der Häute bestimmte Abtheilungen getheilt ist. Mit ihrer Achse ruht sie in an den Seiten der Grube angebrachten Lagern und taucht bis zur Achse in die Brühe der Grube. Innerhalb 2 bis 3 Minuten macht die Trommel eine Umdrehung, und kommen die Häute auf diese Weise abwechselnd mit Lohbrühe und Luft in Berührung. Obgleich wir nicht wissen, ob dieses System weitere praktische Anwendung gefunden hat, so glauben wir, daß es zur Herstellung von Oberleder zweckmäßig verwendet werden kann.

Bei Sohl- und Riemenleder würde man dadurch allerdings ein zu lockeres oder loses Product erhalten.

Die Bewegung der Gerbflüssigkeit und der Häute wird am einfachsten durch „Haspeln" erreicht. Der Haspel (Fig. 14) taucht ungefähr bis zur Hälfte in die

Fig. 14.



Haspel.

Flüssigkeit ein und wird entweder durch Hand- oder Maschinenbetrieb bewegt. Die Häute werden in die Flüssigkeit eingelegt und durch Rotation mit der Flüssigkeit bewegt.

Eine etwas abgeänderte Construction zur Bewegung der Häute und der Flüssigkeit hat sich John Franklin patentiren lassen. Fig. 13 auf S. 91 veranschaulicht den Apparat, den Franklin beim Gerben verwendet. Man hängt die Häute in verticaler Richtung in einem Rahmen auf, und befestigt eine Anzahl solcher Rahmen, ohne daß sich die Häute gegenseitig berühren, an einem Gestell. Mittelst der verticalen Axe findet die Rotation der Häute in der Flüssigkeit statt. Durch eine Windevorrichtung wird es ermöglicht, das Gestell sammt Häuten aus der Flüssigkeit empor zu heben.

Als eine „Combination der Grubengerbung mit Extractgerbung" wollen wir hier ein Verfahren von Berenger und Sterlingue kurz beschreiben, wobei das Gerben ohne Anwendung von Bewegungsmaschinen vor sich geht.

Eine Anzahl von Gruben, deren jede einen vertical stehenden, mit durchlöchertem Boden versehenen hölzernen Cylinder enthält, wird in der Weise angelegt, daß Lohbrühe aus der ersten Grube mittelst passender Verbindungsröhren

beim Zufluß von neuen Mengen in die zweite, von der zweiten in die dritte ꝛc. gelangen kann. Die Häute werden mit Lohe in den hölzernen Cylindern auf einander geschichtet und dann die erste Grube mit Wasser gefüllt. Nach einigen Tagen wird durch Zusatz von concentrirter Lohbrühe die Flüssigkeit nach dem zweiten Cylinder gedrängt. Wieder einige Tage später wird durch Zufügen neuer Lohbrühe in die erste Grube die schwächere Lohbrühe in die zweite, aus der zweiten in die dritte Grube gedrängt u. s. f.

Sind die in der ersten Grube befindlichen Häute vollständig gar, was meistens in vier Monaten schon der Fall ist, so wird die Grube entleert, von Neuem mit Lohe gefüllt, und dient nun als letzte des Systems. So schreitet der Proceß von Grube zu Grube fort, indem alle 14 Tage die Flüssigkeit vorwärts gedrängt wird.

Bei diesem Verfahren kommen die zu gerbenden Häute, so wie es bei einem richtig geleiteten Gerbproceß verlangt wird, zuerst mit verdünnterer, später mit immer concentrirterer Lohbrühe in Berührung; die Handarbeit dabei ist relativ gering.

J. und G. Cox verwenden eine rotirende Maschine zum Bewegen der Häute und der Flüssigkeit. Mit Hülfe dieser Maschine tauchen die Häute abwechselnd in die Lohbrühe, werden aus derselben wieder herausgezogen und auf einander gelegt, um so einen gegenseitigen Druck auszuüben, wodurch das Wasser aus den Poren ausgepreßt wird.

2. Durch öfteres Auspressen der von den Häuten aufgesogenen Gerbflüssigkeit hat man versucht, den Gerbproceß ebenfalls zu beschleunigen.

Zu diesem Zwecke werden die Häute zu einem endlosen Bande zusammengenäht und durch rotirende Walzen geleitet. Die Vorrichtungen befinden sich über der Gerbgrube.

Die Häute passiren die Walzen und tauchen darauf wieder in die Gerbflüssigkeit ein. So kommen die Häute durch das öftere Auspressen und die fortlaufende Bewegung immer wieder mit anderen Gerbstoffmengen in Berührung.

Außer dieser sind noch andere Methoden, die sich auf dasselbe Princip gründen, in Vorschlag gebracht worden, die wir aber hier unerwähnt lassen wollen.

Bei allen Manipulationen, die ein Auspressen zur Grundlage haben, ist zu beachten, daß das Pressen nicht zu stark, und namentlich nicht eher, als bis eine wenigstens theilweise Durchdringung stattgefunden hat, erfolgt. Die Fasern würden sonst, ehe sie gegerbt sind, zu sehr zusammengepreßt und zur Absorption des Gerbstoffes unfähig werden.

3. Das Gerben im luftverdünnten Raume. Dieses Verfahren, das technisch in großem Maßstabe bei Knoderer in Straßburg angewendet wird, soll nach dem übereinstimmenden Gutachten Sachverständiger ein sehr gutes Fabrikat liefern. Es besteht darin, daß man die zu gerbenden Häute in luftdicht verschließbare Kästen oder Tonnen[1]) einbringt, dann einen luftverdünnten Raum

---

[1]) Die bei Knoderer in Verwendung kommenden luftdichten Kästen oder Tonnen werden aus Eichenholz hergestellt, die auf der Außenseite mit einer doppelten Schicht Guttapercha, welche durch Zusatz von leichtem Steinkohlen- oder Leinöl flüssig gemacht,

herstellt und hierauf die Gerbflüssigkeit einströmen läßt. Durch eine permanente oder intermittirende Rotation werden die Häute bewegt. Anfangs läßt man verdünnte Gerbflüssigkeit, später concentrirtere in die Cylinder einfließen.

Knowlis und Duisburg[1]) empfehlen ein etwas verändertes Verfahren.

Sie spannen die Häute auf mit Haken versehene kreuzweise stehende Stäbe und stellen diese, ohne daß sie sich berühren können, in luftdicht schließende Behälter. Letztere sind oben mit einem hermetisch schließenden Deckel versehen und besitzen an der Seite, nahe dem oberen Rande, Röhrenöffnungen, mittelst deren durch eine Luftpumpe die Luft aus den Behältern entfernt und Flüssigkeit sowie später wieder Luft zugeführt werden kann.

Die Häute werden zunächst in dem Behälter mit Lohbrühe bedeckt, darauf der Deckel luftdicht aufgeschraubt und die Luft ausgepumpt. Nach vierundzwanzigstündigem Verweilen wird wieder Luft zugelassen und die Lohbrühe entfernt. Drei Stunden später, während welcher Zeit die Häute mit der Luft in Berührung sein mußten, wird die Luft von Neuem ausgepumpt und wieder Brühe zugelassen. Diese Behandlung wird so lange fortgesetzt, bis das Leder eine vollständige Gare zeigt.

In neuerer Zeit ließ sich noch W. A. Hacker einen Apparat zum Gerben im luftverdünnten Raume patentiren. Derselbe besteht aus einem luftdicht schließenden eisernen Cylinder, der sich über einer Lohgrube befindet, und in welchem die Häute an einem Rahmen aufgehangen werden. Der Behälter, in welchem sie sich befinden, wird darauf luftleer gemacht und durch ein im Deckel befindliches Rohr Gerbflüssigkeit zugeführt. Die unterhalb des eisernen Behälters liegende Grube enthält die zum Gerben zu verwendende Brühe. Wie aus den Figuren 15, 16, 17, 18 ersichtlich ist, besitzt der Apparat noch eine bequeme Vorrichtung, um die Gerbflüssigkeit wieder abzulassen. Durch ein Manometer wird die stattfindende Depression festgestellt.

Der Apparat besteht aus folgenden Theilen:

1 ist eine Grube von geeigneter Größe, die die Flüssigkeit enthält, die zum Schwellen und Gerben benutzt werden soll.

2 ist ein luftdichter Kessel.

3 eine Oeffnung zum Einbringen der Häute.

4 ist eine Vorrichtung zum Aufhängen der Häute.

5 eine Röhre, welche mit dem einen Ende in das Innere des Kessels *2* und mit dem andern mit der Luftpumpe in Verbindung steht.

6 ist eine Vorrichtung, um die Luftverdünnung in dem Kessel messen zu können.

7 sind Zuleitungsröhren, die der Länge des Kessels nachgehen und im oberen Raume des Kessels münden.

8 sind die Verbindungsröhren zu *7* und *9*.

9 ist eine Röhre, die auf den Boden der Gerbgrube führt und vermittelst

---

mit einem Pinsel heiß aufgetragen und mittelst eines heißen Bügeleisens in das Holz gepreßt wird.

[1]) Muspratt, Technische Chemie.

welcher Gerbflüssigkeit aus der Grube in den Kessel *2* gebracht werden kann. Wo die Röhre *9* mit den Röhren *8*, *8* in Verbindung steht, sind Hähne *10*, *10* und *11*, *11* angebracht.

Fig. 15.

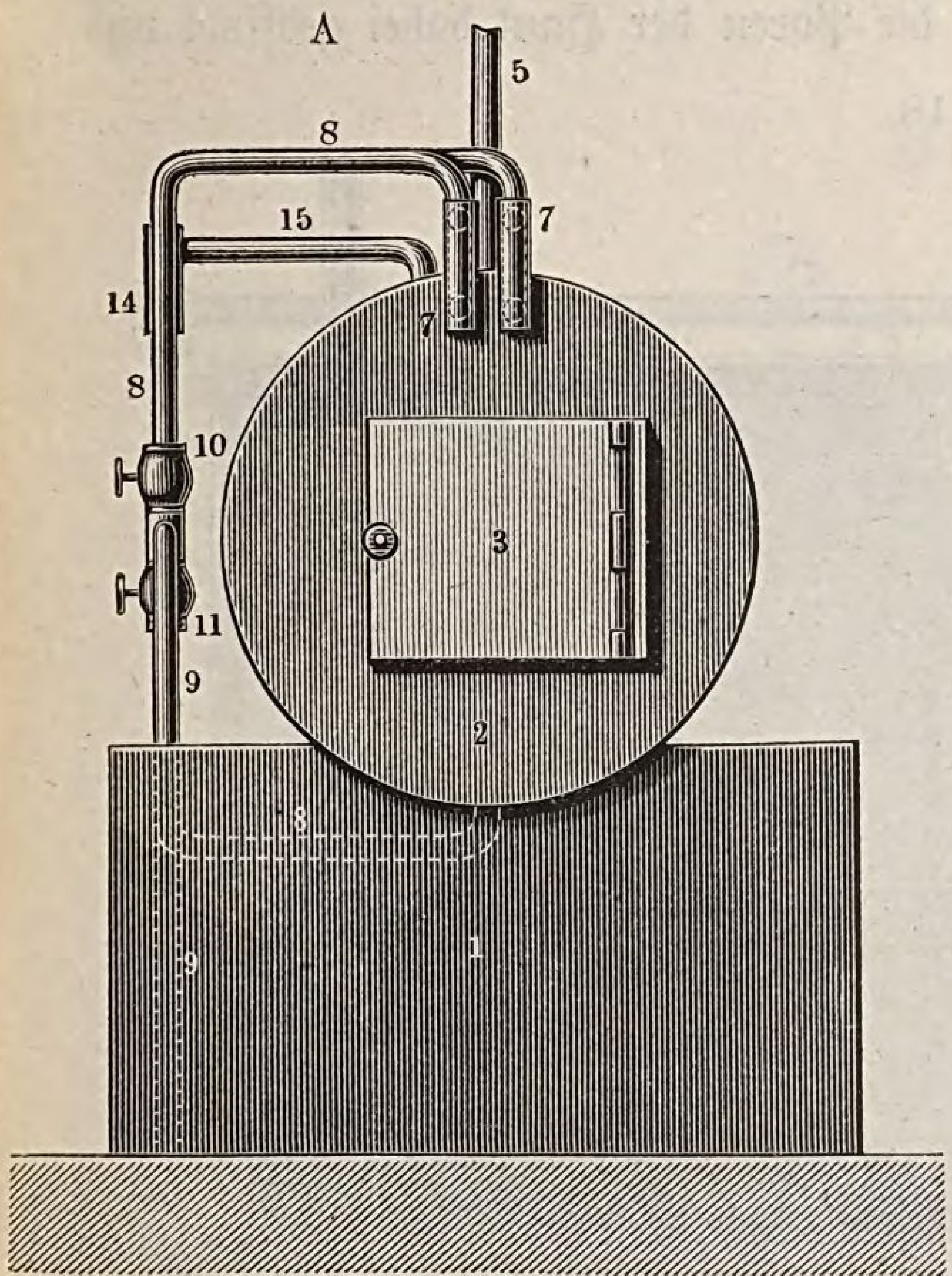
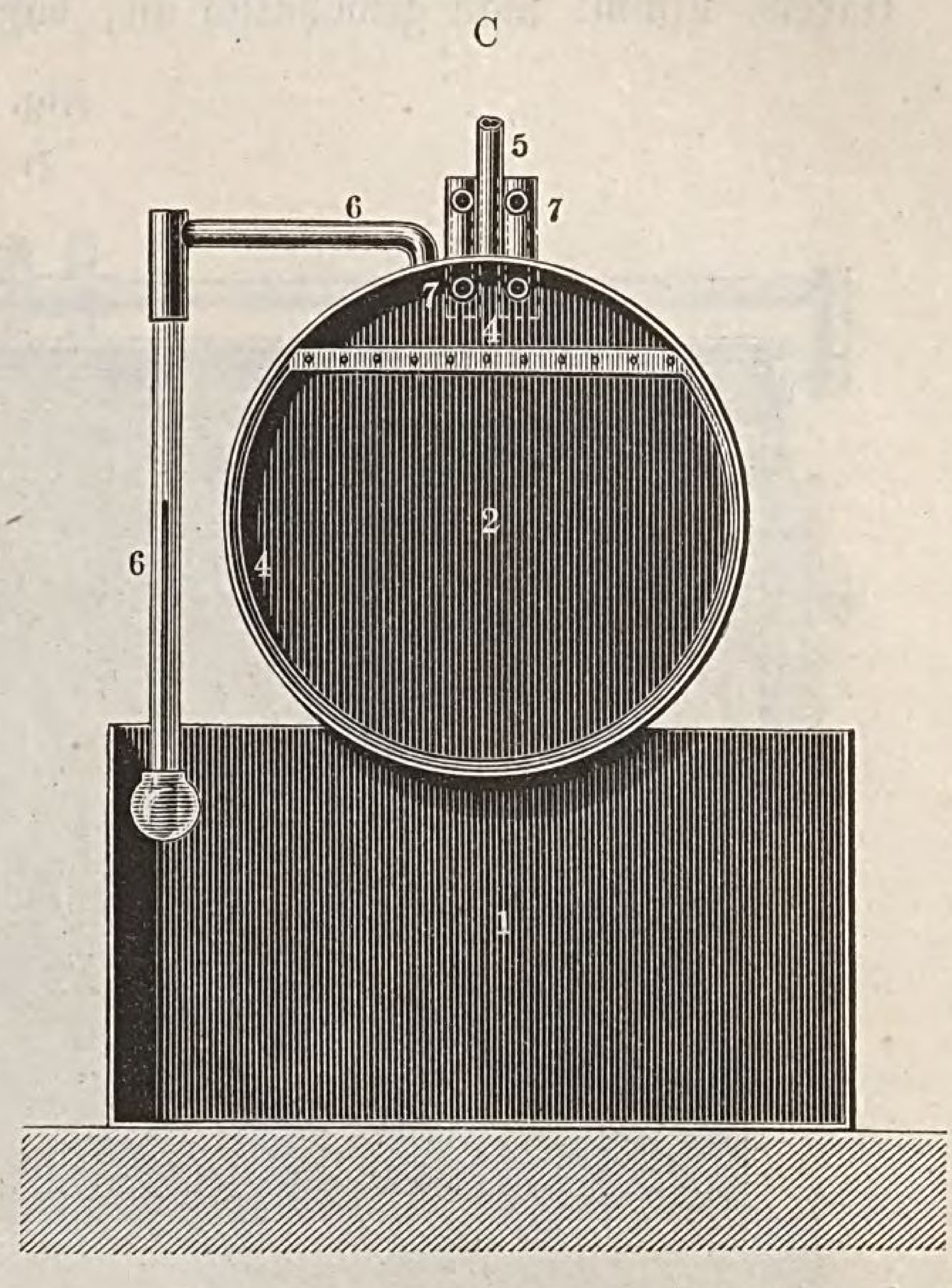


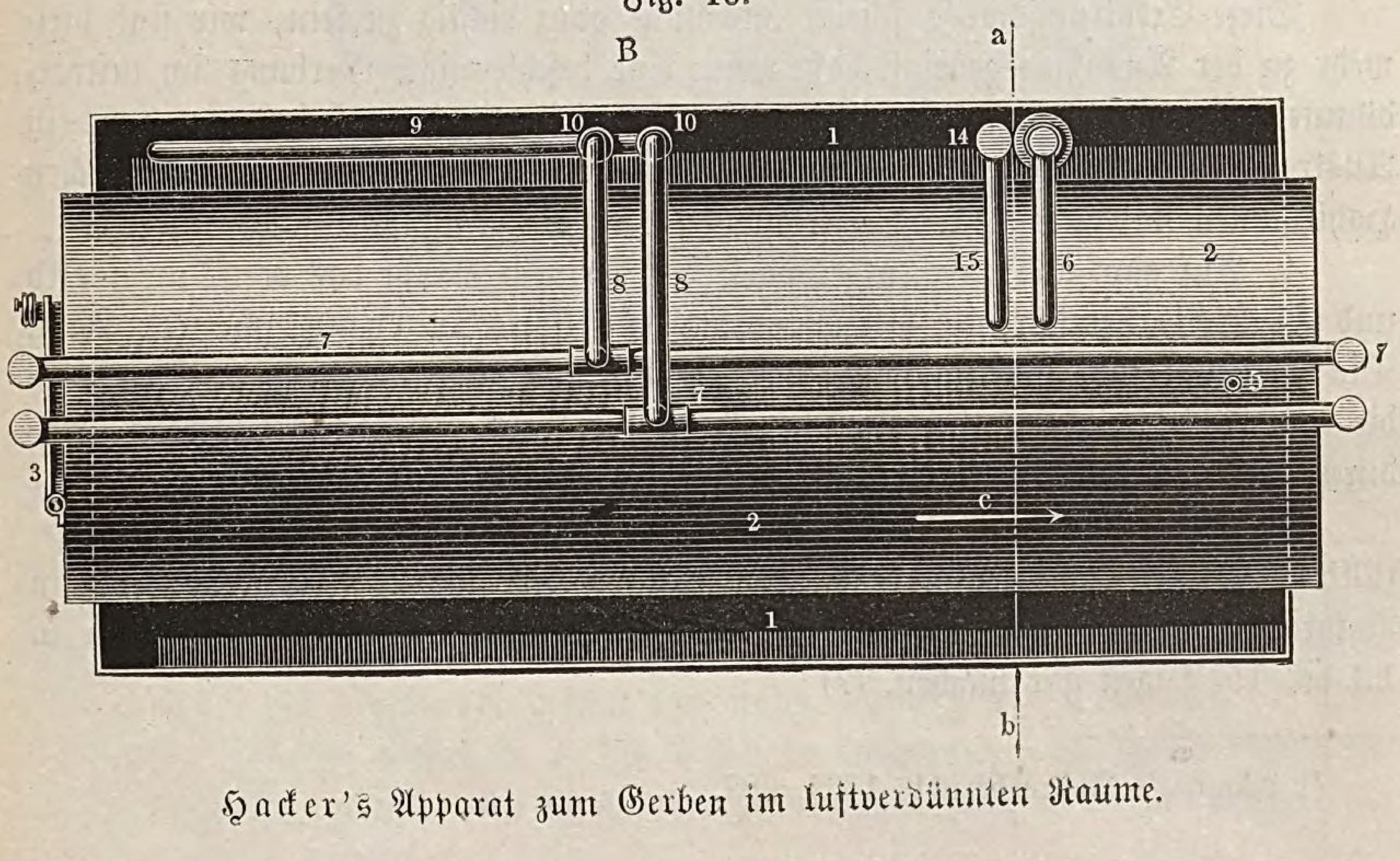
Fig. 17.



Apparat von Haker zum Gerben im luftverdünnten Raume.

12 ist eine Ableitungsröhre an dem Kessel *2*, die mit dem Hahn *13* versehen ist. Wenn der Kessel luftdicht gemacht werden soll, wird der Hahn *13* geschlossen und nur beim Entleeren geöffnet.

Fig. 16.



Hacker's Apparat zum Gerben im luftverdünnten Raume.

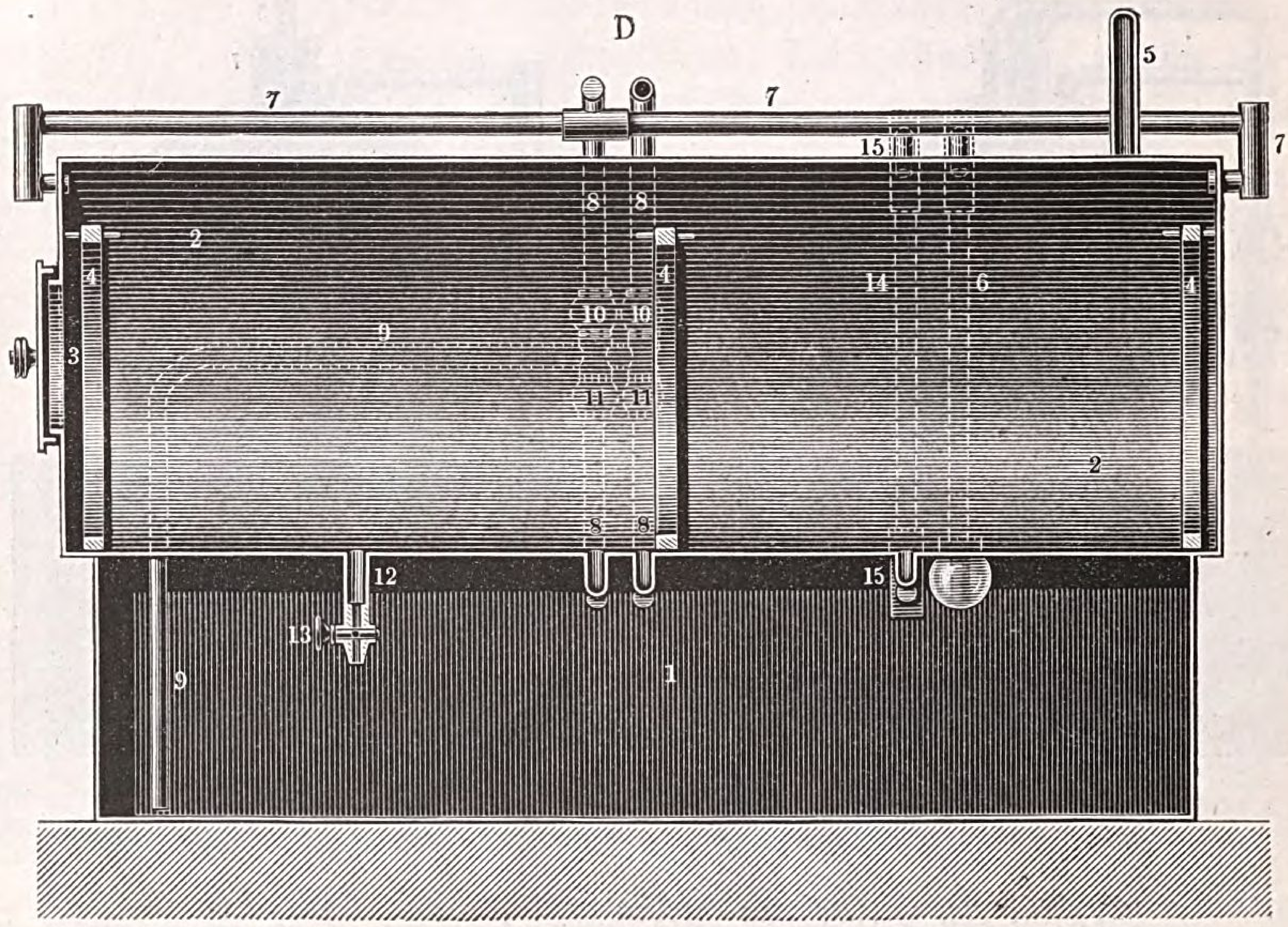
14 ist ein Flüssigkeitsstandglas, das bei

15, 15 mit dem Innern des Kessels in Verbindung steht.

Die Bedienung ist so einfach, daß weiter nichts hinzuzufügen ist.

Um die Beschleunigung der Gerbung im luftverdünnten Raume zu erklären, nimmt man gewöhnlich an, daß die Poren der Haut dabei geöffnet und

Fig. 18.



Hacker's Apparat zum Gerben im luftverdünnten Raume.

dadurch ein rascheres und leichteres Eindringen des Gerbstoffes ermöglicht würde.

Diese Erklärungsweise scheint uns nicht ganz richtig zu sein, wir sind vielmehr zu der Annahme geneigt, daß, wenn eine beschleunigte Gerbung im luftverdünnten Raume überhaupt stattfindet, dies vielmehr darauf beruht, daß ein Austreten von Luft und Flüssigkeit aus den im Inneren der Haut befindlichen Hohlräumen stattfindet, die dann leicht von der Gerbbrühe erfüllt werden.

4. Auf ganz anderem, entgegengesetztem Princip beruht das von Townsend und Fields[1]) herrührende Verfahren des Gerbens in comprimirter Luft. Die beschleunigende Wirkung muß hier auf den von außen kommenden Druck auf die mit Flüssigkeit gefüllten Zwischenräume der Haut zurückgeführt werden, wodurch ein rascheres Eindringen des Gerbstoffes ermöglicht werden soll.

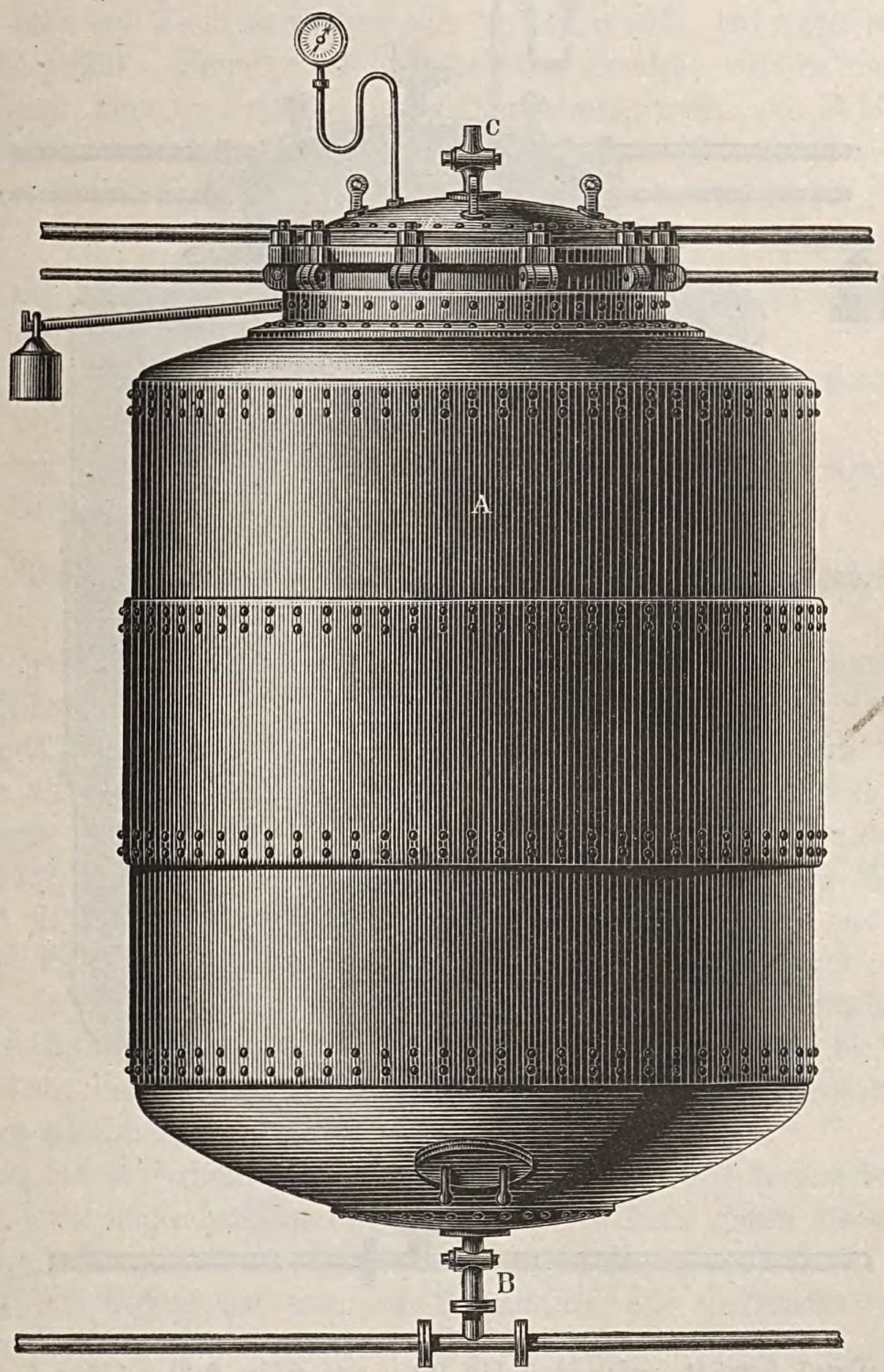
Townsend und Fields bringen die Häute in ein mit Lohe theilweise gefülltes, luftdicht schließendes Faß, comprimiren die Luft und setzen das Faß in Rotation. Die Erfinder wollen auf diese Weise Oberleder in sechs, Sohlleder in 12 bis 15 Tagen gar machen. (?)

---

[1]) Wagner's Jahresberichte 1865, 682.

Dussand und Duchez ließen sich ebenfalls ein Verfahren zum Gerben unter Druck patentiren. Bei diesem Verfahren werden die Häute *b*, *b*, *b*, *b* rc. (Fig. 19 und Fig. 20 auf S. 98) in einen luftdicht schließenden Cylinder *A* gebracht, und damit sie sich nicht zusammenpressen, kommt zwischen die einzel-

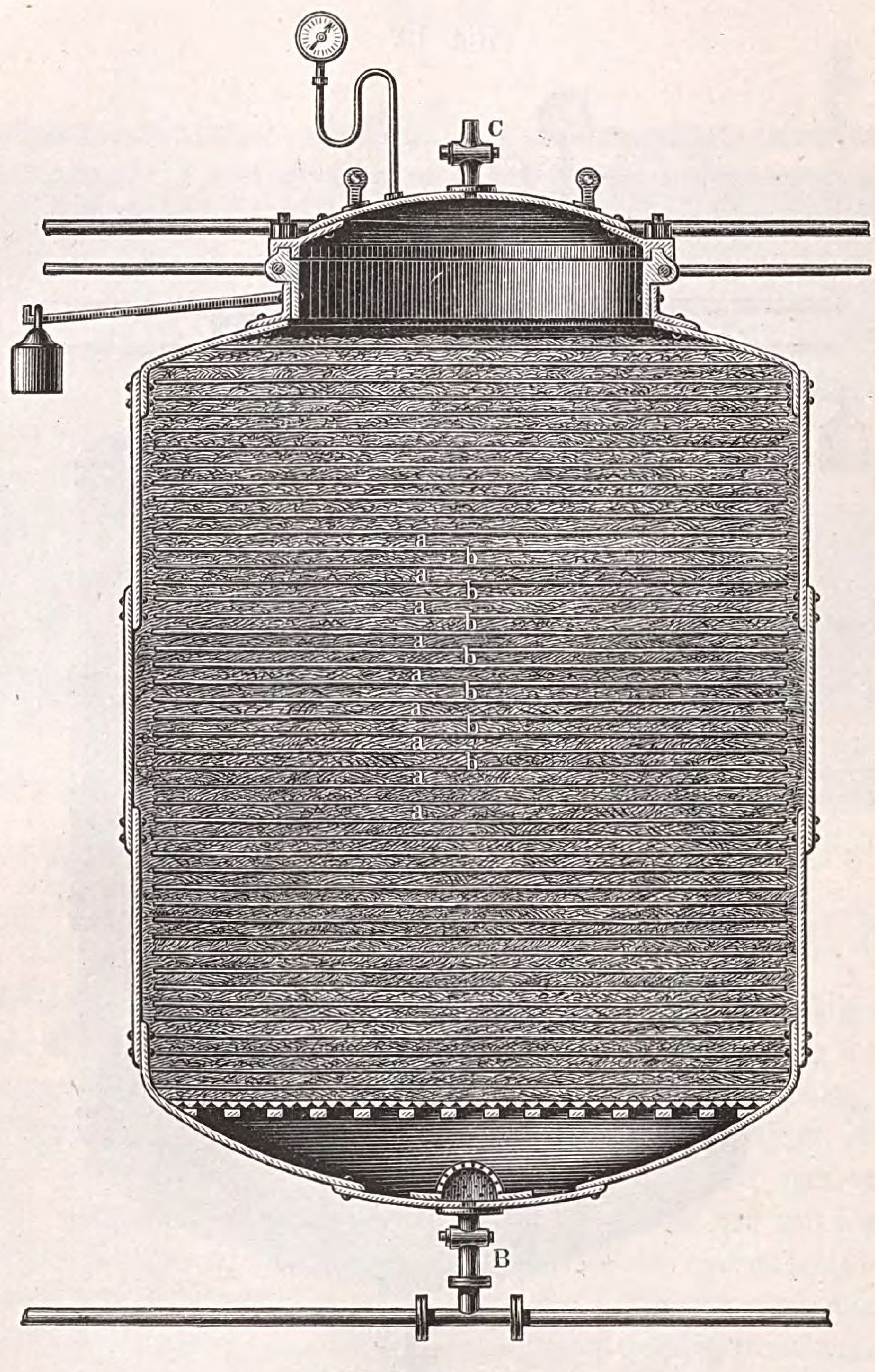
Fig. 19.



nen Häute eine Schicht gebrauchter Lohe *a*, *a*, *a*; dann wird der Cylinder durch den Hahn *C* mit Gerbbrühe gefüllt und unter Druck gesetzt. Je nach der Dicke der Häute wird der Kessel in 2 bis 5 Tagen entleert und die Häute wiederholt in den Cylinder gelegt. An Stelle der gebrauchten Lohe tritt jetzt frische; der

Kessel wird wieder mit Gerbbrühe gefüllt und unter Druck gesetzt. Nach vierzehn Tagen wird die Flüssigkeit durch den Hahn *B* abgelassen und durch neue ergänzt. Diese Operationen werden so lange wiederholt, bis die Häute gar sind.

Fig. 20.



Der Druck beträgt anfangs 2 bis 3 kg und steigt später bis auf 8 kg pro Quadratcentimeter. Der Kessel hat an beiden Enden eine sphärische Gestalt.

5. Hydrostatischer Druck. Spilsbury ließ sich zuerst im Jahre 1823 die Anwendung des hydrostatischen Druckes zur Beschleunigung des Gerbens patentiren, und beruht seine Erfindung auf folgendem Verfahren:

Zwischen drei hölzernen Rahmen von der Gestalt der Häute werden zwei der letzteren mittelst Verschraubung der Rahmen so zusammengefügt, daß sie einen luftdichten Hohlraum mit einander bilden. Darauf wird dieser Hohlraum durch eine lange Röhre mit Gerbbrühe gefüllt, während durch eine andere mit einem Hahne versehene Röhre die Luft aus dem Hohlraume entfernt wird. Sobald der Hautsack mit Lohbrühe gefüllt ist, wird der zuletzt erwähnte Hahn geschlossen. Die zur Einfüllung der Lohbrühe bestimmte Röhre bleibt offen und wird, je nachdem man den Druck verringern oder verstärken will, mehr oder weniger mit Gerbbrühe gefüllt. Vermöge des hydrostatischen Druckes, welchen man auf diese Weise erzeugt, wird die Lohbrühe in die Haut hineingepreßt, und ist die Gerbung als beendet zu betrachten, sobald die durch die Häute sickernde Lohbrühe einen erheblichen Gerbstoffgehalt zeigt. Als Nachtheile des Verfahrens sind zu bezeichnen:

1. daß die zwischen den Rahmen eingeklemmten Theile der Häute nicht gegerbt werden;
2. daß Häute von ungleicher Dicke nicht zusammen gegerbt werden können, weil sonst eine ungleichmäßige Gerbung stattfindet, und
3. daß durch die große Anzahl von Rahmen verschiedenster Dimension das Verfahren complicirt und kostspielig wird.

W. Drake[1]) hat das Gerben mit hydrostatischem Druck folgendermaßen abgeändert:

Er gerbt die Häute zuerst in einer schwachen Lohbrühe an, dann näht er je zwei derselben zu einem wasserdichten Sacke zusammen, hängt an einem Gestelle eine Anzahl solcher Säcke auf und füllt sie mit Lohbrühe. Nach kurzer Zeit sickert die Brühe durch die Säcke und fließt in den untergestellten Behälter. Die aufgefangene Flüssigkeit wird ein bis zwei Mal zur besseren Ausnutzung wieder in die Säcke zurückgegossen. Die Häute werden so lange auf diese Weise behandelt, bis sie sich fest anfühlen und gegerbt erscheinen. Sobald dies bemerkbar, wird das bis dahin gelüftete Local geschlossen und die Temperatur auf 65^0 gebracht[2]), so lange auf dieser Höhe gehalten, bis die Häute an einzelnen Stellen schwarz erscheinen und die aus den Säcken austretende Gerbbrühe dieselbe Stärke zeigt, wie die eingefüllte. Nach beendigter Operation wird die Lohbrühe gänzlich ausfließen gelassen und die Häute getrocknet.

Auch diesem Verfahren sind Umständlichkeit in der Ausführung bei größerem Betriebe, sowie ungleichmäßige Gerbung verschieden dicker Häute als große Nachtheile vorzuhalten.

In der Technik hat man im Allgemeinen alle Gerbmethoden, die sich auf hydrostatischen Druck gründen, aus den früher angegebenen Uebelständen verlassen.

---

[1]) Muspratt, Technische Chemie Bd. III, S. 140.

[2]) Die hohe Temperatur muß entschieden nachtheilig sein, da die Häute dabei zerstört werden. Auch ist uns der Zweck einer so hohen Temperatur vollständig unbegreiflich.

6. Auch die Anwendung des elektrischen Stromes als Beschleunigungsmittel des Gerbprocesses ist mehrfach, aber ohne Erfolg versucht worden. Wir wollen hier zwei Verfahren kurz mittheilen, die gleichzeitig als Beweis dienen können, auf welche verkehrte Art und Weise man eine Beschleunigung des Gerbprocesses versucht hat.

Aug. de Méritens verwendet Gerbgruben, deren Boden aus leitender Kohle besteht und der durch einen isolirten Kupferdraht mit dem positiven Pole einer elektrischen Batterie verbunden ist. Auf den Kohlenboden der Grube wird abwechselnd eine Schicht Lohe, dann eine Haut gebracht, bis die Grube gefüllt ist; auf die letzte Lohschicht bringt man eine Zinkplatte, die als negativer Pol ebenfalls mit der Batterie in Contact steht. Bis zur obersten Lohschicht wird die Grube mit Wasser gefüllt und dann der elektrische Strom in Circulation gesetzt. Die basischen Bestandtheile der Lohbrühe sollen sich dabei nach dem negativen, die sauren Bestandtheile nach dem positiven Pole hin bewegen, wodurch eine moleculare Bewegung hervorgerufen wird, die zum Beschleunigen des Gerbprocesses beitragen soll.

Auf noch verkehrteren Voraussetzungen, als das vorhergehende, beruht ein Verfahren von Luc. Gaulard, das sich derselbe 1877 patentiren ließ.

Er will Wasser durch den galvanischen Strom zersetzen; der dabei auftretende Sauerstoff soll zur Zersetzung der Gerbstoffe dienen, während der erzeugte Wasserstoff den Stickstoff in Ammoniaksalze überführen soll. Da nun nach seinen Beobachtungen der Fortgang des Gerbprocesses von einer Zersetzung des Wassers und Oxydation des Gerbstoffes sowie auf Bildung von Ammoniaksalzen beruht, so soll dadurch der Gerbproceß beschleunigt werden.

Die von Gaulard vertretene Ansicht, daß der Gerbproceß auf Oxydation des Tannins und Bildung von Ammoniaksalzen basirt, ist als vollständig unbegründet zurückzuweisen.

Der Vollständigkeit wegen wollen wir noch ein Verfahren von Snyder erwähnen. Die Beschleunigung des Gerbprocesses soll hier durch mechanisches Durchlöchern der Haut auf der Fleisch- und Narbenseite mittelst Nadelstichen bewirkt werden. Man hat demselben den Namen „Punktirverfahren“ gegeben. Der Erfinder hat offenbar nicht beachtet, daß er beim Durchstechen der Haut Tausende von Fasern zerreißt, und dadurch nothwendigerweise die Festigkeit des Leders beeinträchtigt; noch weniger hat er bedacht, daß die Hautoberfläche voller Poren, und ein weiteres Porösmachen durch Nadelstiche mindestens eine höchst überflüssige Operation ist.

7. Die Behandlung der Häute entweder vor dem Gerben mit gewissen chemischen Substanzen oder Zusatz derselben zu den vegetabilischen Gerbstoffen.

Von den in Vorschlag gekommenen chemischen Substanzen sind namentlich hervorzuheben:

Schwefelsäure,
Phosphorsäure,
Borax,
Soda,
Ammoniaksalze,
Chromsaures Kali,
Kupfervitriol u. s. w.

Wir wollen hier einige der gemachten Vorschläge näher betrachten.

Séguin empfahl 1794 den Zusatz von 0,5 bis 0,1 Proc. Schwefelsäure zu der Gerbbrühe. Doch das auf diese Weise hergestellte Leder zeigte so geringe Qualität, daß dieses Verfahren bald wieder verlassen wurde.

Die Ammoniaksalze wurden schon wiederholt zum Weichen der Häute und Beschleunigen des Gerbprocesses empfohlen. In letzter Zeit ließ sich Charles Erba ihre Verwendung in England patentiren. Nach ihm soll in folgender Weise damit verfahren werden. Nachdem die Häute enthaart und gereinigt sind, weicht man sie in eine einhalbprocentige Lösung von Ammoniak, oder in eine einundeinhalbprocentige Lösung von kohlensaurem Ammoniak, je nach der Dicke der Häute, 4 bis 10 Stunden ein, dann wäscht man aus, streicht sie noch einmal und gerbt in Extractlösung.

Die Anwendung des Ammoniaks und der Ammoniaksalze zur Beschleunigung des Gerbprocesses wird auf die Eigenschaft dieser Salze: „schwellend“ auf das Hautgewebe zu wirken, zurückzuführen sein.

Alexander Herzen (1876) empfahl die Anwendung einer Boraxlösung.

Die frischen oder gesalzenen Häute werden im Winter 10, im Sommer 20 Tage eingeweicht; hierauf sollen sie durch mechanische Bearbeitung enthaart und dann ohne Schwellbeize in die Gerbgrube gebracht werden.

Durch Behandlung der Häute in Boraxlösung soll die Aufnahme des Gerbstoffes rascher vor sich gehen und ein höheres Gewichtsrendement an Leder erzielt werden. Wir verweisen auf einen Vorschlag von Sablon, den wir S. 90 besprochen haben.

Loversidge[1]) verwendet zum Gerben der auf gewöhnliche Art vorbereiteten Blößen Lohbrühe oder Auszüge von Valonia und setzt denselben kohlensaures Natron zu. Die Blößen kommen zunächst in ein Bad von Valonia, Lohbrühe oder Catechu von 1° Bé. Hierauf wird diesem Bad so viel kohlensaures Natron zugesetzt, bis es eine Concentration von 1,5 Bé. zeigt. Die Häute werden darin stark bewegt, öfters herausgenommen und dann in eine doppelt so starke und in gleicher Weise zusammengesetzte Lösung gebracht. Je nach der Dicke der Häute kommen dieselben nun noch in ein drittes oder viertes Bad, die wie die vorhergehenden zusammengesetzt, aber von stärkerer Concentration sind. Im letzten Bad werden pro Haut noch ca. 3 kg Eichenrinde oder Valonia zugesetzt und dieselben so lange darin verweilen gelassen, bis sie vollständig gar sind. Um die Häute während des Gerbens gehörig bewegen zu können, werden sie zu einem endlosen

---

[1]) Dingl. polytechn. Journ. 186, S. 480.

Bande zusammengenäht, und passiren Walzen, die sich über den Gerbbottichen befinden.

Ob die auf solche Weise erzeugten Leder eine große Dauerhaftigkeit beanspruchen können, wollen wir nicht entscheiden; nach unserer Ansicht muß die Haltbarkeit der Faser durch die lösend wirkenden Eigenschaften des kohlensauren Natrons beeinträchtigt werden.

Clark[1]) empfahl ein 6- bis 12stündiges Einweichen der zum Gerben vorbereiteten Blößen in eine Lösung von chromsaurem Kali. Nach dem Einweichen sollen die Häute gewaschen und wie gewöhnlich weiter gegerbt werden.

Simon Ulmo ließ sich für Frankreich die Verwendung von „Kupfervitriol" als Zusatz zu den Gerbbrühen und Beförderungsmittel für den Gerbproceß patentiren.

Ador empfahl 1879 eine geringe Menge Phosphorsäure als Zusatz zu den Gerbbrühen[2]).

Die Vortheile, welche sich bei Anwendung der Phosphorsäure ergeben sollen, bestehen darin, daß der Gerbproceß beschleunigt wird, und daß gleich anfangs stärkere Gerbbrühen verwendet werden können, ohne daß die Haut zusammengezogen und die Narbe dadurch fehlerhaft wird.

Die Phosphorsäure wirkt, wie alle Säuren, schwellend auf die Hautfaser und lösend auf das Coriïn. In geringer Menge der Gerbflüssigkeit zugesetzt, wird sie den Gerbproceß beschleunigen; in größerer Menge wird sie, wie alle anorganischen Säuren, nachtheilig auf die Haut einwirken.

Außer diesen Substanzen hat man früher noch essigsaures Blei und Thonerdesalze, besonders Alaun, entweder zum Vorgerben oder als Zusatz zu der Gerbflüssigkeit verwendet.

In letzter Zeit sind im Deutschen Reiche zwei Verfahren patentirt worden, die wir hier noch kurz erwähnen wollen.

1. Nach Friedr. Boegel werden die Häute in üblicher Weise enthaart und geschwellt, dann in eine Auflösung von Eichen- oder Fichtenlohe oder irgend eines anderen vegetabilischen Gerbstoffes oder auch in eine Lösung, welche mehrere vegetabilische Gerbstoffe gemischt enthält, gebracht. Der Auflösung von vegetabilischem Gerbstoff wird essigsaure Thonerde, Chlornatrium und Pikrinsäure in wechselnden, kleineren oder größeren Mengen beigemischt, je nachdem die zu gerbenden Häute feiner oder dicker sind. Als Durchschnitt braucht man auf 100 kg Auflösung von vegetabilischem Gerbstoff 25 kg essigsaure Thonerde, 5 kg Chlornatrium und 5 kg Pikrinsäure.

---

[1]) Dingl. polytechn. Journ. 160, 319.

[2]) Nach Ador wurden einer Gerbflüssigkeit (aus 80 kg grüner Eichenrinde und 60 kg Tanninrinde bestehend) 2,8 kg Phosphorsäure (specif. Gew. 1,13 = 631 g Phosphorsäure) zugesetzt und 58 Kalbfelle acht Tage darin liegen gelassen. Später kamen sie nochmals in eine zweite Brühe, die die doppelte Menge Phosphorsäure und 167,5 kg Eichen- und 2,5 kg grüne Tannenrinde enthielt. Nachdem die Felle aus diesen Brühen kamen, wurden sie in Gruben fertig gegerbt.

2. Das Verfahren von J. Ballatschano, Const. Ballatschano und Heinr. Trenk in Berlin[1]) beruht darauf, daß zum Gerben der gereinigten Blößen folgende drei Bäder verwendet werden: 1. eine Lösung von chromsaurer Thonerde in Holzessig; 2. eine concentrirte Lösung von Weinstein und Nickelammoniumchlorid; 3. eine Lösung von 1 bis 3 Thln. Tannin in 1000 Thln. Wasser und 20 bis 25 Thle. Holzessig. Die dritte Lösung dient eventuell zur Nachgerbung.

Die bei beiden Verfahren in Verwendung kommenden kostspieligen Substanzen, z. B. Pikrinsäure, Weinsteinsäure ꝛc., scheinen uns den praktischen Werth dieser Verfahren herabzusetzen.

Die aufgeführten chemischen Substanzen verhalten sich in ihrer Wirkungsweise auf das Hautgewebe verschieden. Manche davon, wie z. B. Ammoniaksalze, Soda ꝛc., wirken nur insofern beschleunigend bei dem Gerbproceß, als dadurch die Haut mehr geschwellt und leichter zur Aufnahme des Gerbstoffes fähig gemacht wird. Andere haben mehr oder weniger gerbende Eigenschaften. Zu diesen könnte man die Thonerdesalze, chromsaures Kali, Kupfervitriol ꝛc. rechnen. Ueber die Qualität des nach der einen oder anderen Methode hergestellten Leders läßt sich nichts Bestimmteres sagen.

Die Schnellgerbung hat in Deutschland noch keine so allgemeine Anwendung gefunden, wie im Auslande. Erst in neuerer Zeit hat man in der Oberlederfabrikation das Gerben mit süßen Brühen oder Extracten angewendet, während man noch bei der Sohlledergerberei in vielen Gegenden Deutschlands an der sauren Grubengerbung festhält. Letztere hat, gegenüber der ausländischen Concurrenz in den letzten Jahrzehnten, einen schweren Standpunkt bekommen. Es ist nicht zu leugnen, daß durch die saure Grubengerbung ein sehr gutes Fabrikat erzielt wird; allein das Ausland liefert zur Genüge den Beweis, daß bei der Gerbung mit Extracten, wenn auch nicht eben so gute, doch mit ersteren concurrenzfähige Fabrikate hergestellt werden können.

Das Zurichten von Sohl- und Vacheleder.

Nachdem die Häute aus den Gruben oder Brühen herauskommen, werden sie aufgehängt und langsam getrocknet. Am besten eignet sich hierzu die Lufttrocknung; wird künstliche Wärme angewendet, so muß vor Allem berücksichtigt werden, daß dieselbe nicht über 30 bis 35° C. steigt. Zu hohe Steigerung der Temperatur schadet der Qualität des Leders und giebt demselben durch zu rasche Zusammenziehung der Narbenseite ein runzliches, unschönes Ansehen. Directes Sonnenlicht ist, da es Flecken und brüchige Narben erzeugt, ebenfalls auszuschließen.

---

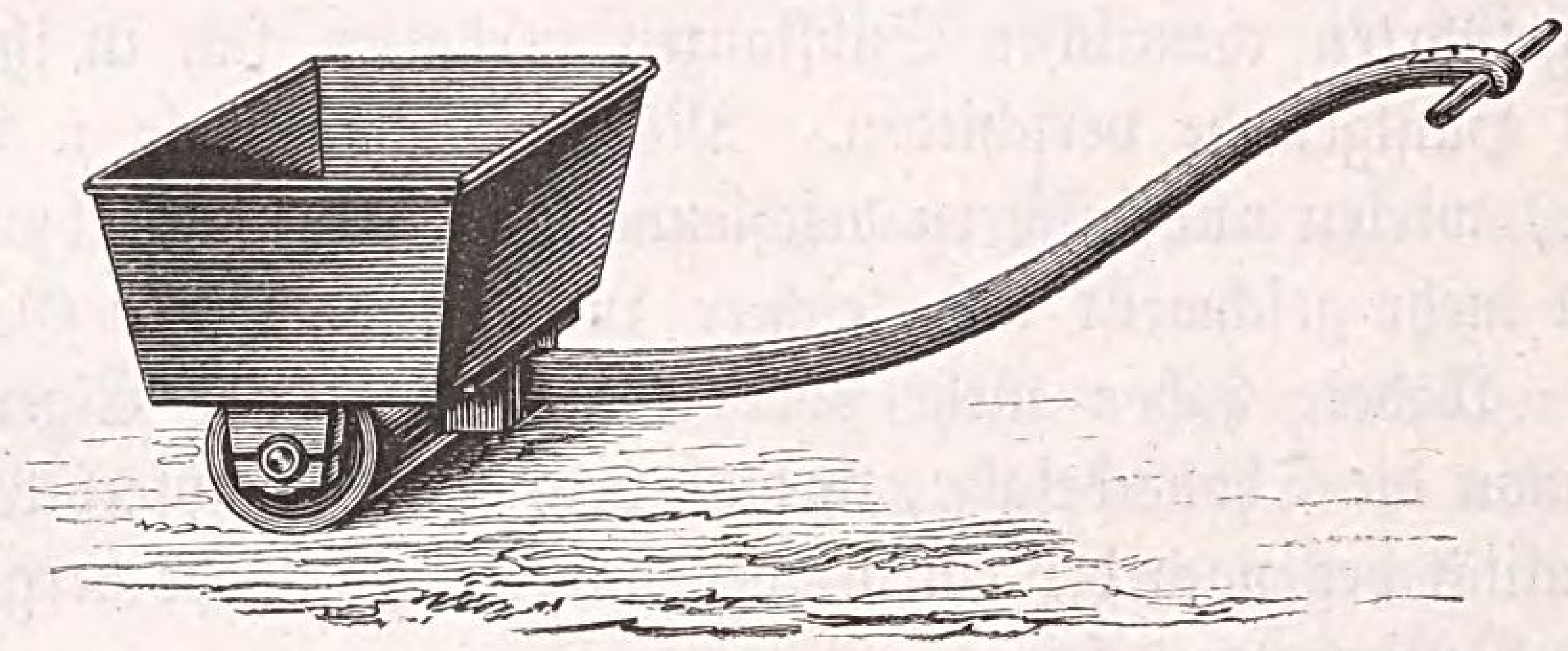
[1]) D. P. 11031 vom 11. Januar 1880.

Um das Sohlleder möglichst dicht und fest zu machen, wird dasselbe, beinahe vollständig trocken, geklopft oder gewalzt. In früheren Zeiten geschah diese Operation mit schweren kupfernen Hämmern auf platten Tischen, oder das Leder wurde von Arbeitern, die mit Holzschuhen versehen waren, festgetreten.

In neuerer Zeit bedient man sich im Kleinbetrieb entweder der Karrenwalze oder der sogenannten Doppelwalze.

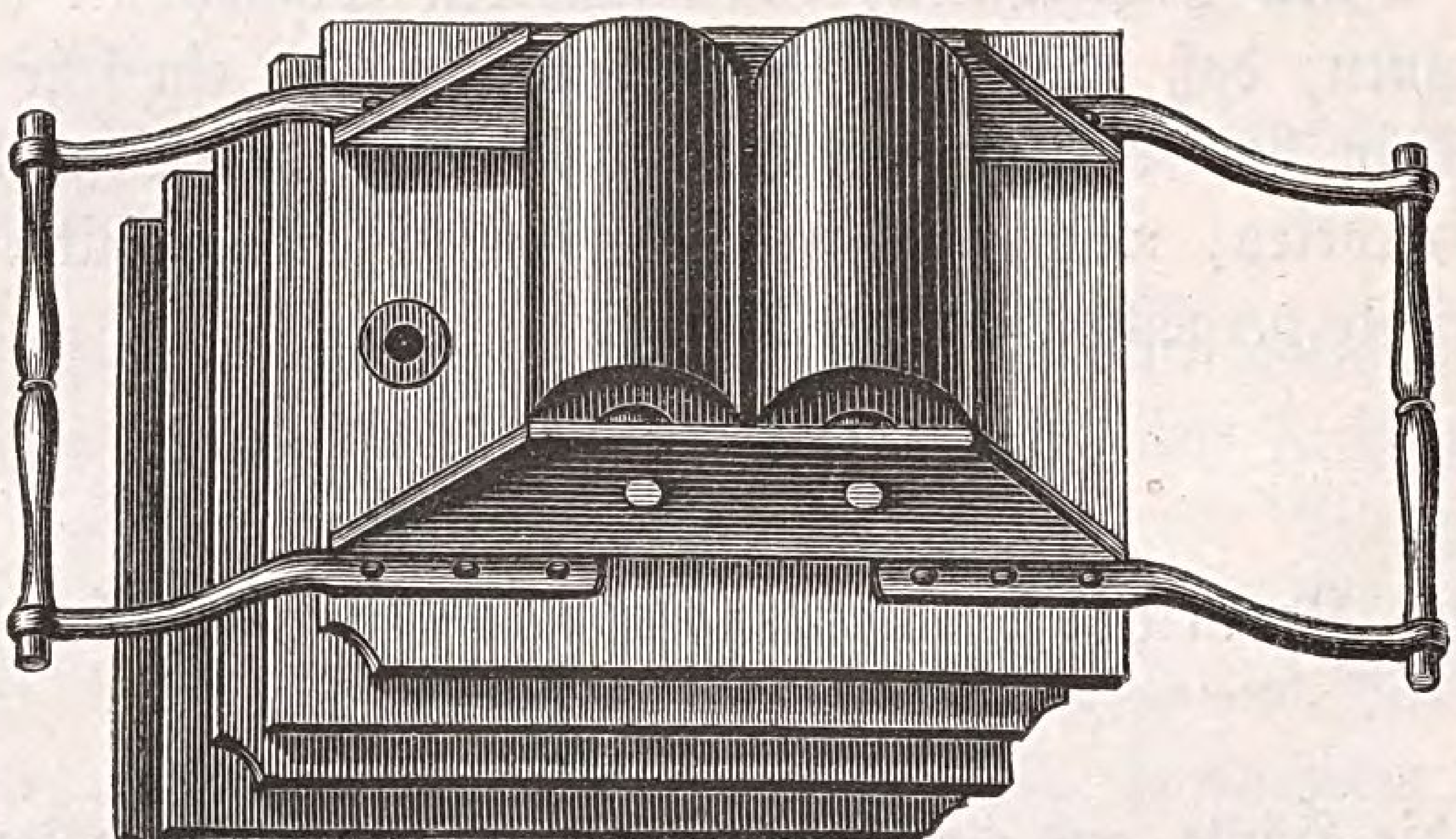
Fig. 21 stellt die Karrenwalze dar. Dieselbe besteht aus einem 150 kg schweren Eisenblock, an dessen unterer Seite sich zwei Wangen befinden, zwischen

Fig. 21.



denen eine Rolle von Messing liegt, welche beweglich ist. Ueber dem Block befindet sich noch ein Kasten, in den zur Verstärkung des Druckes der Rolle auf das Leder Gewichte eingelegt werden können. Zum Zweck des Walzens werden die

Fig. 22.



Häute auf eine feste Unterlage gebracht und durch Hin- und Herschieben der Walze geglättet. Zwei Arbeiter sollen mit der Karrenwalze ungefähr 20 bis 25 Häute per Tag glätten können.

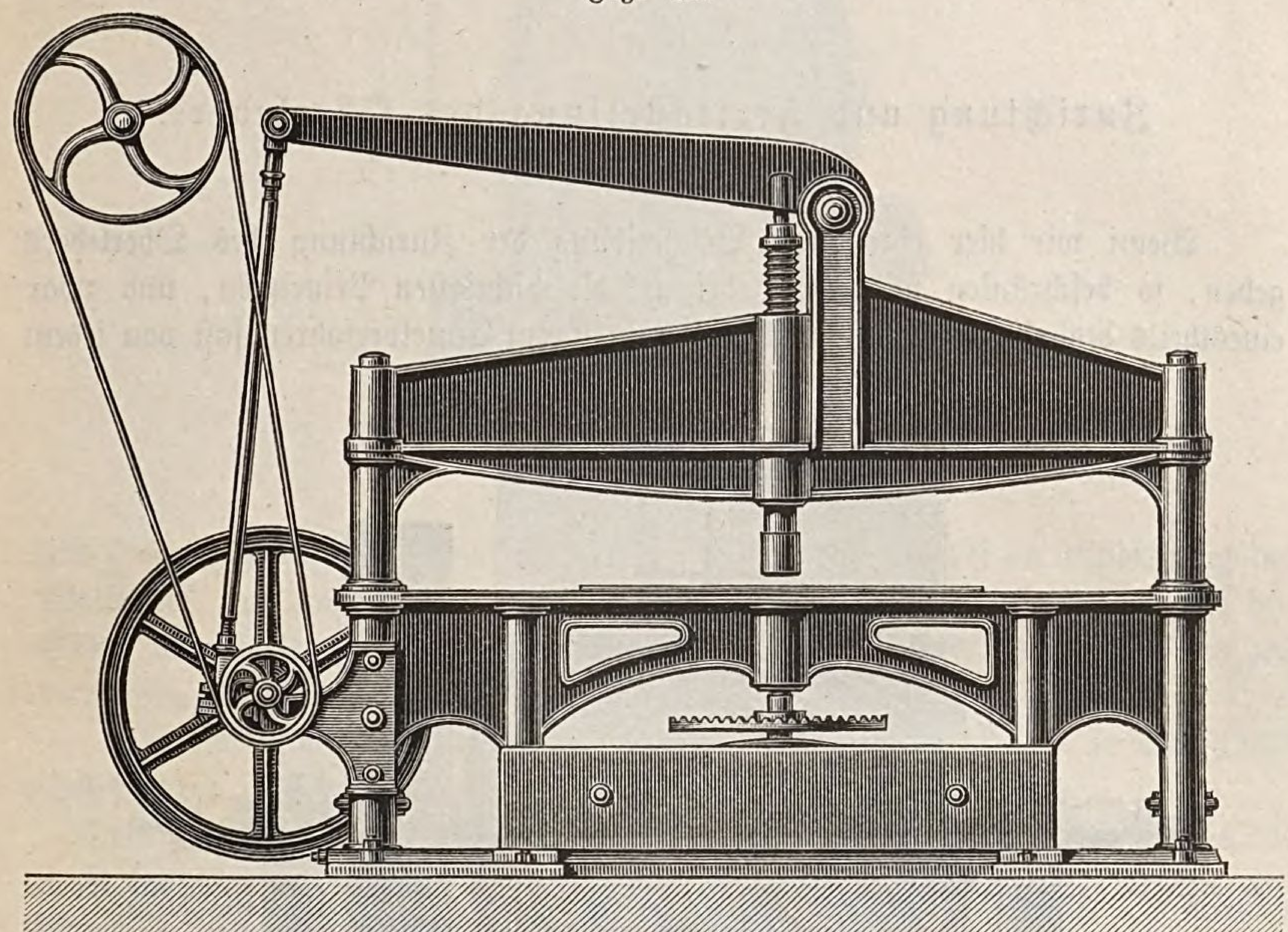
Fig. 22 veranschaulicht die Doppelwalze. Ueber zwei Rollen von Messing sind Eisenplatten von je 54 cm Breite, 45 cm Länge und ca. $3^1/_2$ cm Dicke angebracht, die durch zwei Bolzen zusammengehalten werden. Je nachdem das Leder stärker oder weniger stark gewalzt werden soll, kann die Anzahl der Platten vermehrt oder vermindert werden. Jede einzelne Platte wiegt etwa 50 kg und

somit die ganze Walze ca. 400 bis 500 kg. Die Arbeit geschieht ganz wie mit der Karrenwalze.

Beide Walzen haben den Uebelstand, daß dickere Stellen der Haut stärker gewalzt werden als dünne, wodurch häufig Beschädigung der Faser und ungleiche Festigkeit des Leders entsteht.

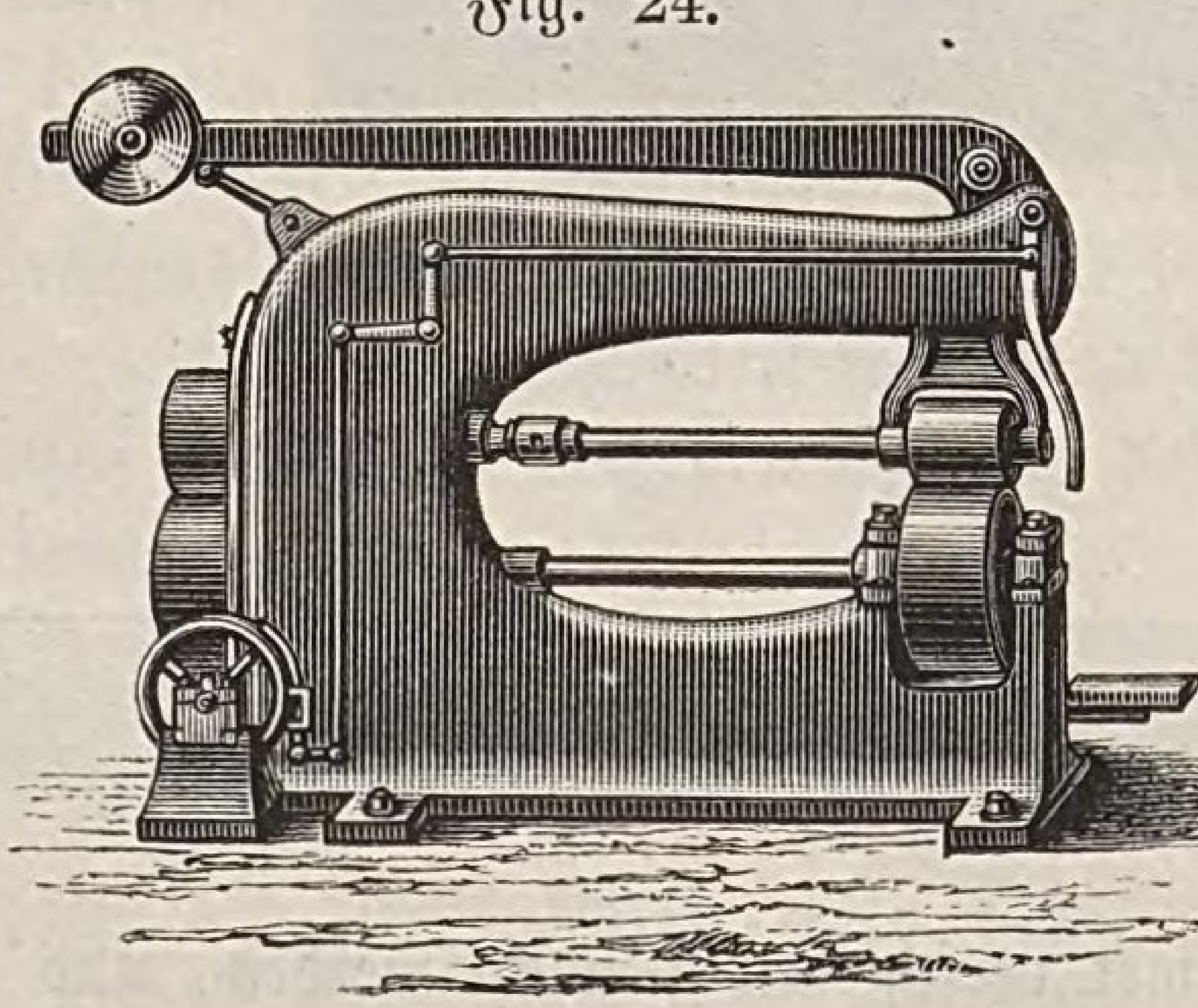
Im Großbetriebe werden Dampflederhämmer und Walzen zum Klopfen und Glätten des Sohlleders verwendet. Durch die Figuren 23 und 24 veranschaulichen wir zwei der gebräuchlichsten Systeme.

Fig. 23.



Ob Walzen oder Hämmern vorzuziehen ist, wird größtentheils von der Construction der dabei zur Verwendung kommenden Maschinen abhängen.

Fig. 24.



Lederwalze.

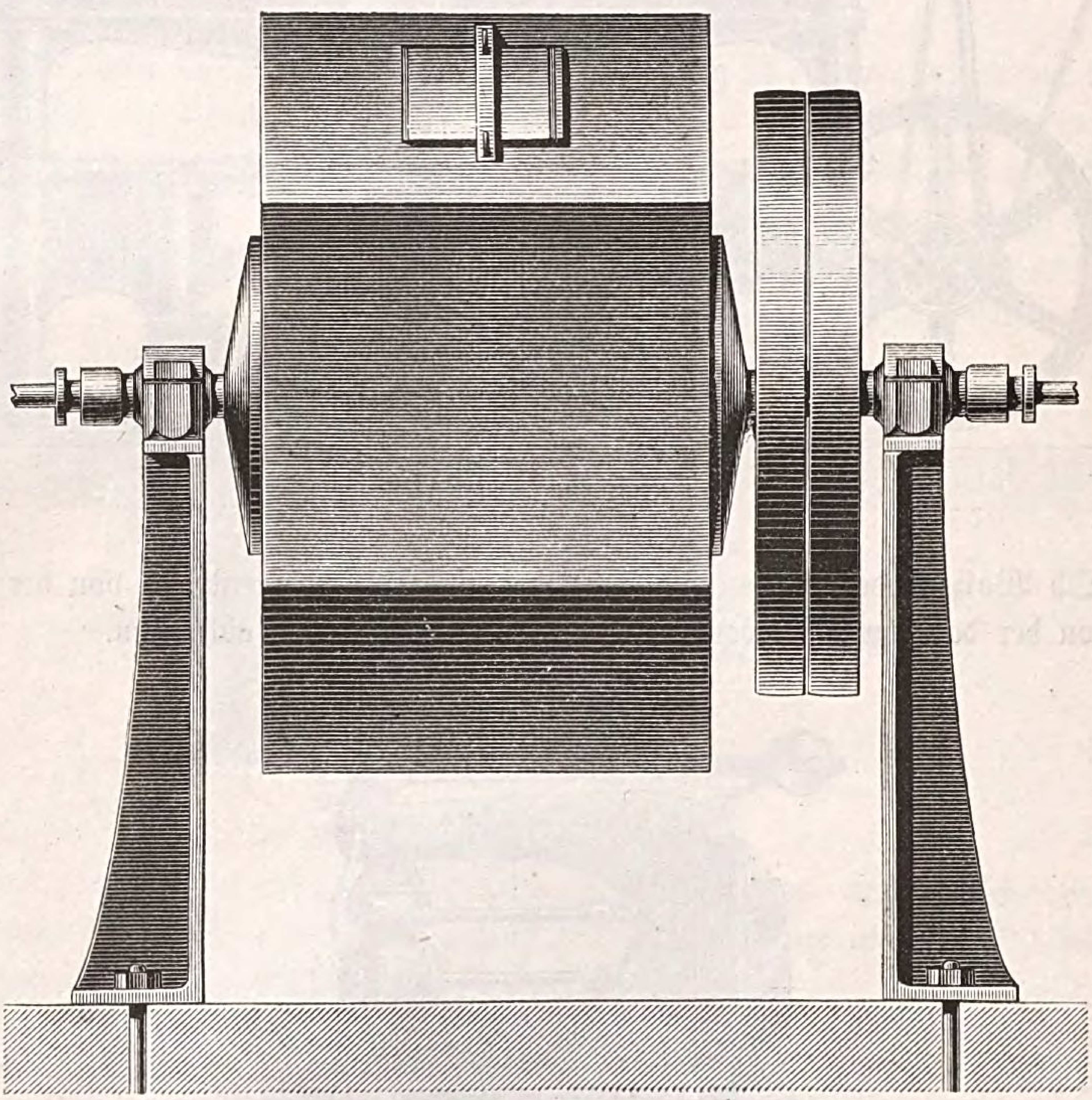
Die Zurichtung des Vacheleders unterscheidet sich von der des Sohlleders dadurch, daß dasselbe, nachdem es aus der Grube kommt, auf steinernen Tafeln ausgestoßen und die Narbe glatt gemacht wird.

Die schon vorher gespaltenen Häute werden mit dem Rücken auf eine Stange genagelt und zum Trocknen aufgehängt. Die noch nicht ganz getrockneten Häute werden abgenommen, auf einander gelegt und etwas gepreßt, um ihnen eine gewisse Façon zu geben; schließlich werden dieselben in nicht ganz trocknem Zustande gewalzt.

Zurichtung und Fertigstellung des Oberleders.

Wenn wir hier eine kurze Beschreibung der Zurichtung des Oberleders geben, so beschränken wir uns dabei auf die wichtigsten Principien, und zwar einestheils deshalb, weil die Zurichtungen in ihrem Einzelverfahren fast von jedem

Fig. 25.

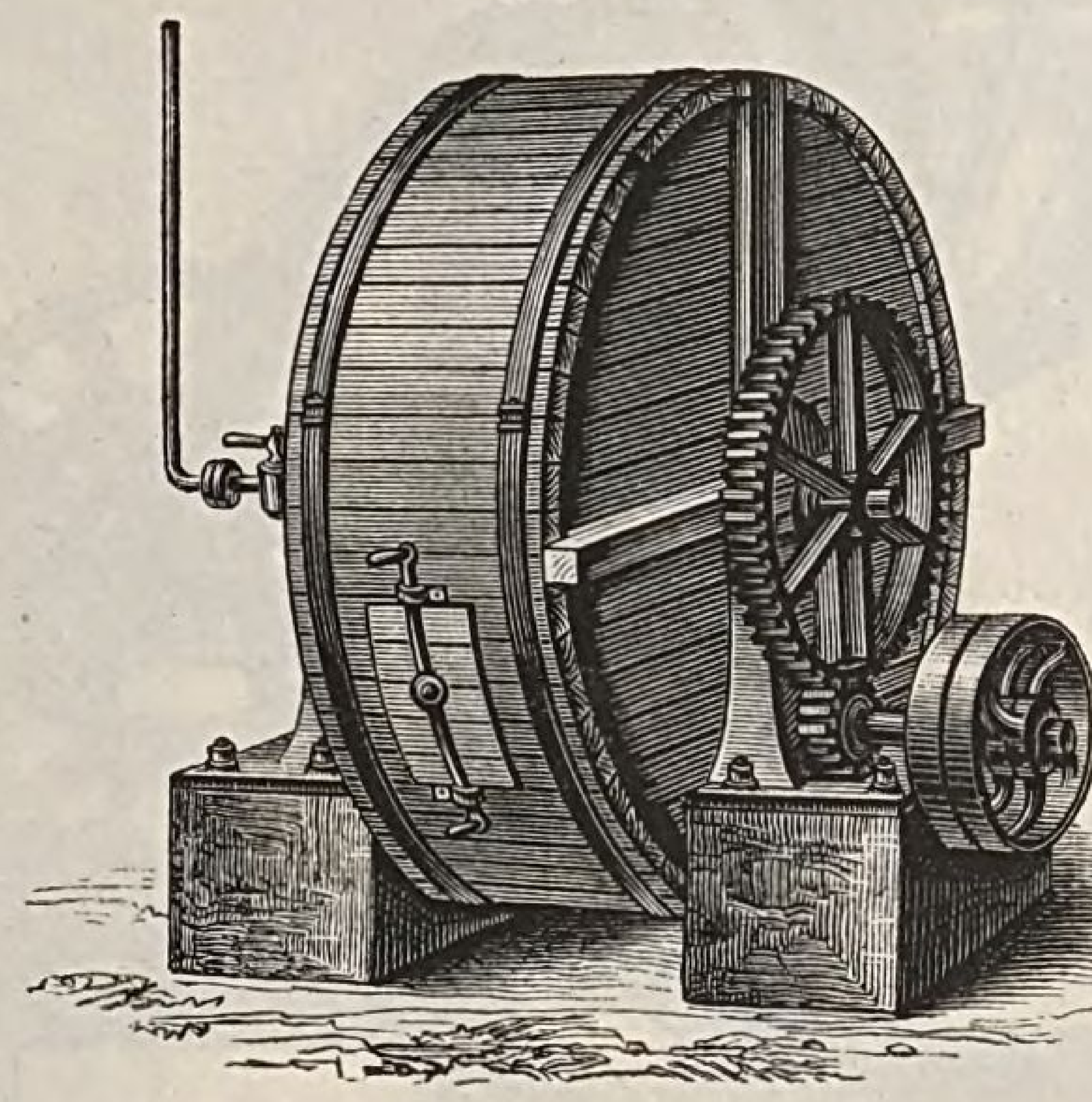


Gerber mehr oder weniger verschieden gemacht werden, und anderentheils würden wir bei der Beschreibung der Manipulationen zu sehr auf Details eingehen müssen.

Sobald die Häute nach der einen oder anderen Methode gegerbt sind, werden sie gewaschen oder in fließendes Wasser gehängt. Noch besser ist es, sie in einem Walkfaß zu walken.

Die Figuren 25 und 26 zeigen zwei verschiedene Systeme von Walkfässern. Der Durchmesser beträgt ca. $2^1/_2$ bis 3 m; die Breite ist ca. 1 m. Im Inneren

Fig. 26.



Walktrommel.

sind Holznägel angebracht, welche bewirken, daß die Häute bei der Umdrehung des Walkfasses auf eine gewisse Höhe gehoben werden, von wo sie wieder auf den Boden herabfallen. Durch die hohlen Axen kann frisches Wasser zu- und das verunreinigte abgeführt werden.

Da wo man kein Walkfaß besitzt, werden häufig die Häute in eine Bütte eingestampft und dadurch das Walkfaß ersetzt.

Der Zweck des Auswaschens ist, die sauren und schleimigen Körper, die das Leder später spröde machen würden, aus den Zwischenräumen der Haut zu entfernen.

Sind die Häute gewaschen und gespalten[1]), so werden sie auf einer steinernen Tafel (mit der Fleischseite nach unten gekehrt) gehörig ausgereckt, mit einer Bürste und Wasser die Narbe gewaschen, mit dem Reckeisen ausgedrückt und die Narbe glatt gestoßen. Hierauf werden die Häute zum Trocknen aufgehängt und zur Beschleunigung des letzteren mittelst Pressen oder Centrifugen theilweise ihres Wassers beraubt. Wir haben öfter Gelegenheit gehabt, Häute zu sehen, die mittelst hydraulischer Pressen[2]) entwässert waren und die dann nur noch kurze Zeit getrocknet zu werden brauchten, um geschmiert werden zu können.

Nach dem Pressen darf nicht vergessen werden, daß die Fasern der Häute wieder aufgelockert werden müssen.

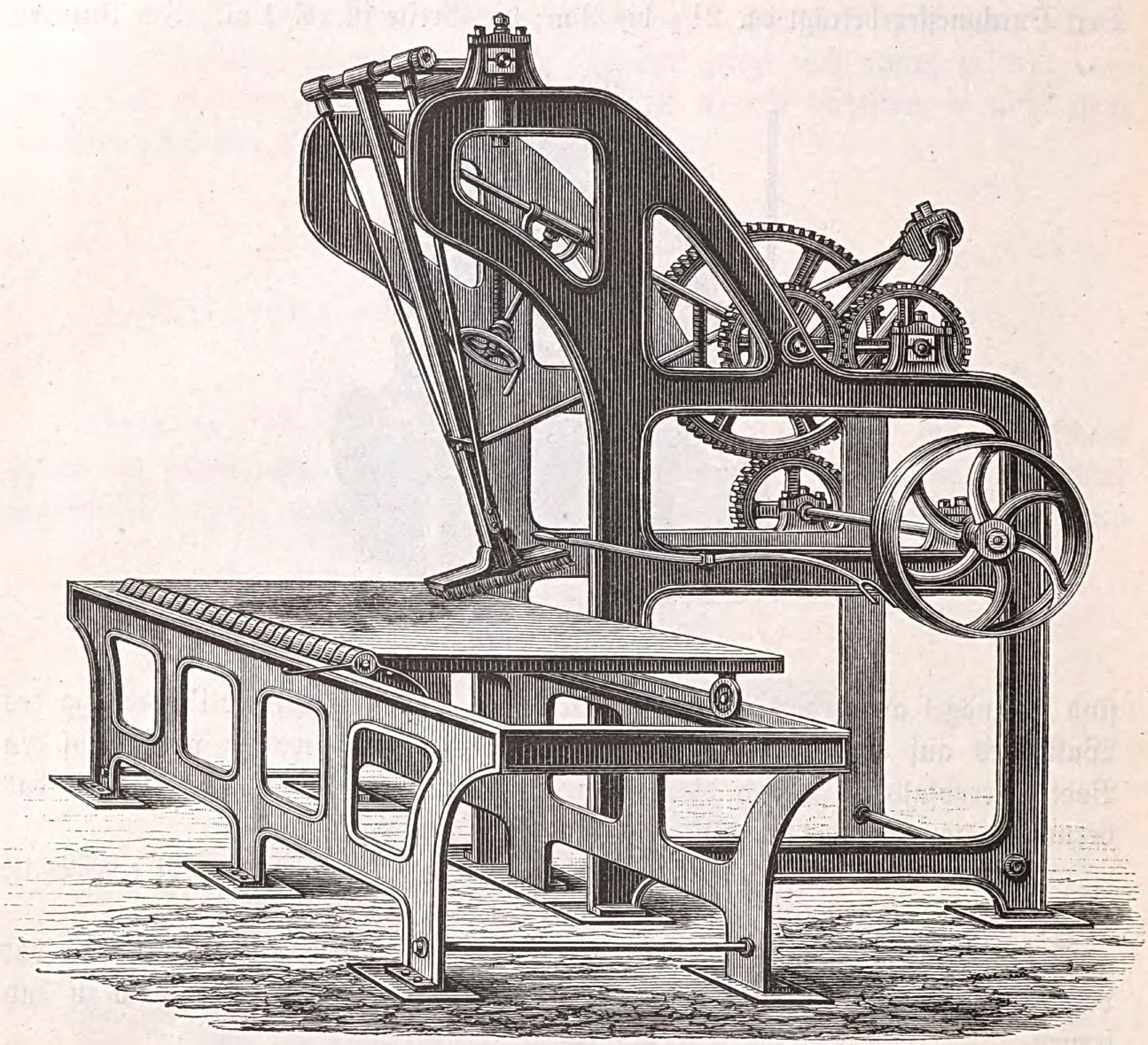
---

[1]) Unter „Spalten" versteht man das Zertheilen der Häute durch einen Längsschnitt vom Kopf zum Schwanz.

[2]) Die Quadratfläche der Presse betrug einen Quadratmeter. Es wurden ungefähr acht bis zehn größere Rindshäute unter die Presse gebracht und so lange gepreßt, bis keine Flüssigkeit mehr abläuft.

Zu diesem Zwecke werden die Häute entweder eine halbe Stunde trocken gewalkt oder mit dem Krispelholze, noch besser mit der Krispelmaschine, wie sie die Fig. 27 zeigt, gekrispelt.

Fig. 27.



Zum Zurichten, dem sogenannten Pantoffeln, Krispeln und Glasiren des Leders, hat sich O. Coogan[1]) in Massachussets (Amerika) eine Maschine patentiren lassen, von der wir nachstehend Zeichnungen (Fig. 28 und Fig. 29 auf S. 110) geben.

Dieselbe besteht aus zwei parallel gelagerten, verstellbaren Walzen *A* und *B*, welche erforderlichen Falles aus Kork hergestellt werden. Die gegerbte Haut wird über die Zuführplatte *C* zwischen die Walzen so eingeleitet, daß sie vorn vor der Unterwalze in den Trog *G* niederfällt.

Die Zuführplatte *C* kann vom Arbeiter, durch Niedertreten des Trittes *D*, welcher durch Ketten *E* und *E* angehängt ist, den Walzen genähert und in der gewünschten Lage erhalten werden. Durch Stellschraube *F* wird die Bewegung der Zuführplatte begrenzt.

---

[1]) Scientific American 1872, p. 319, und Dingl. polytechn. Journ. 205, S. 27.

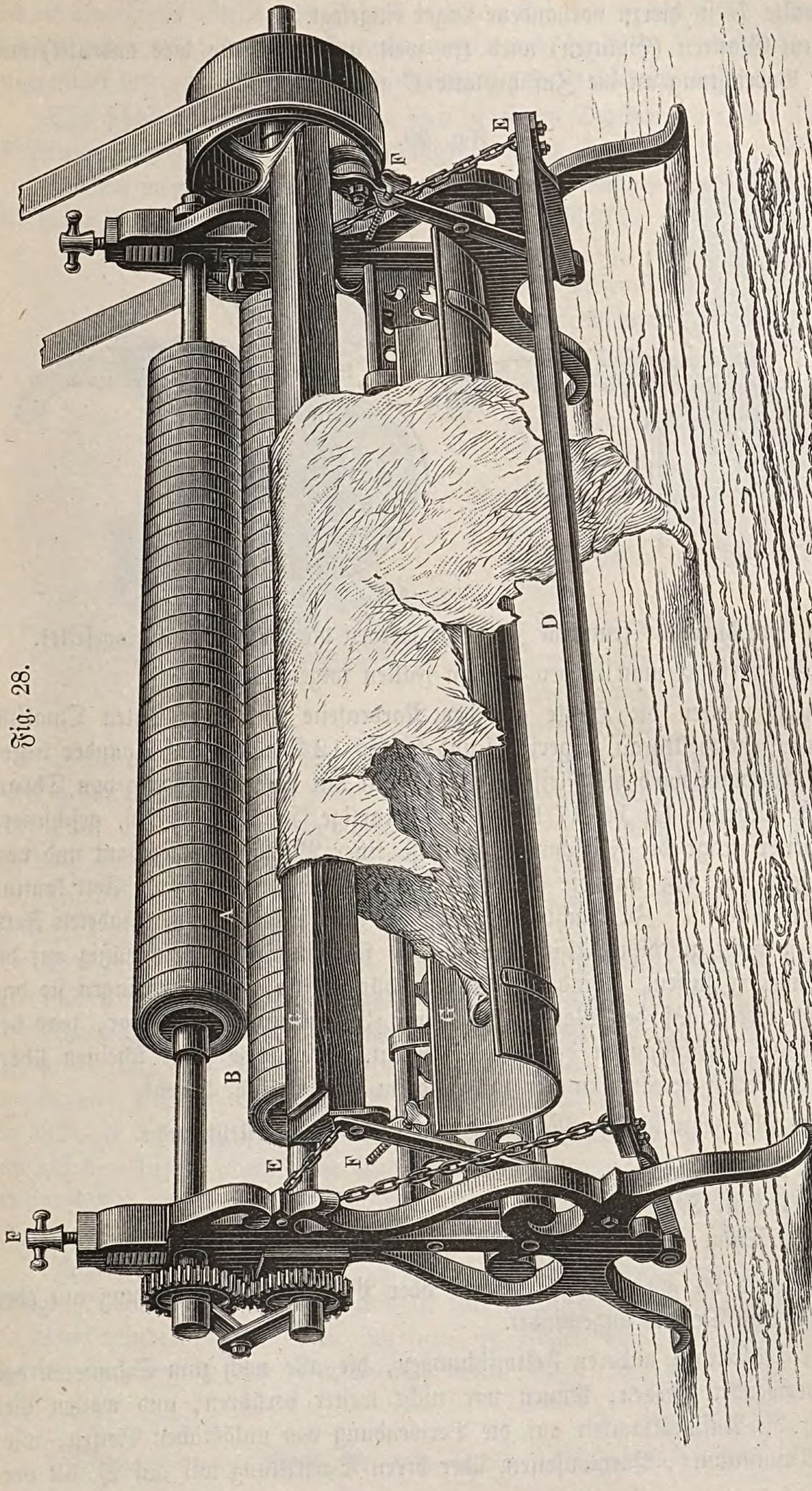
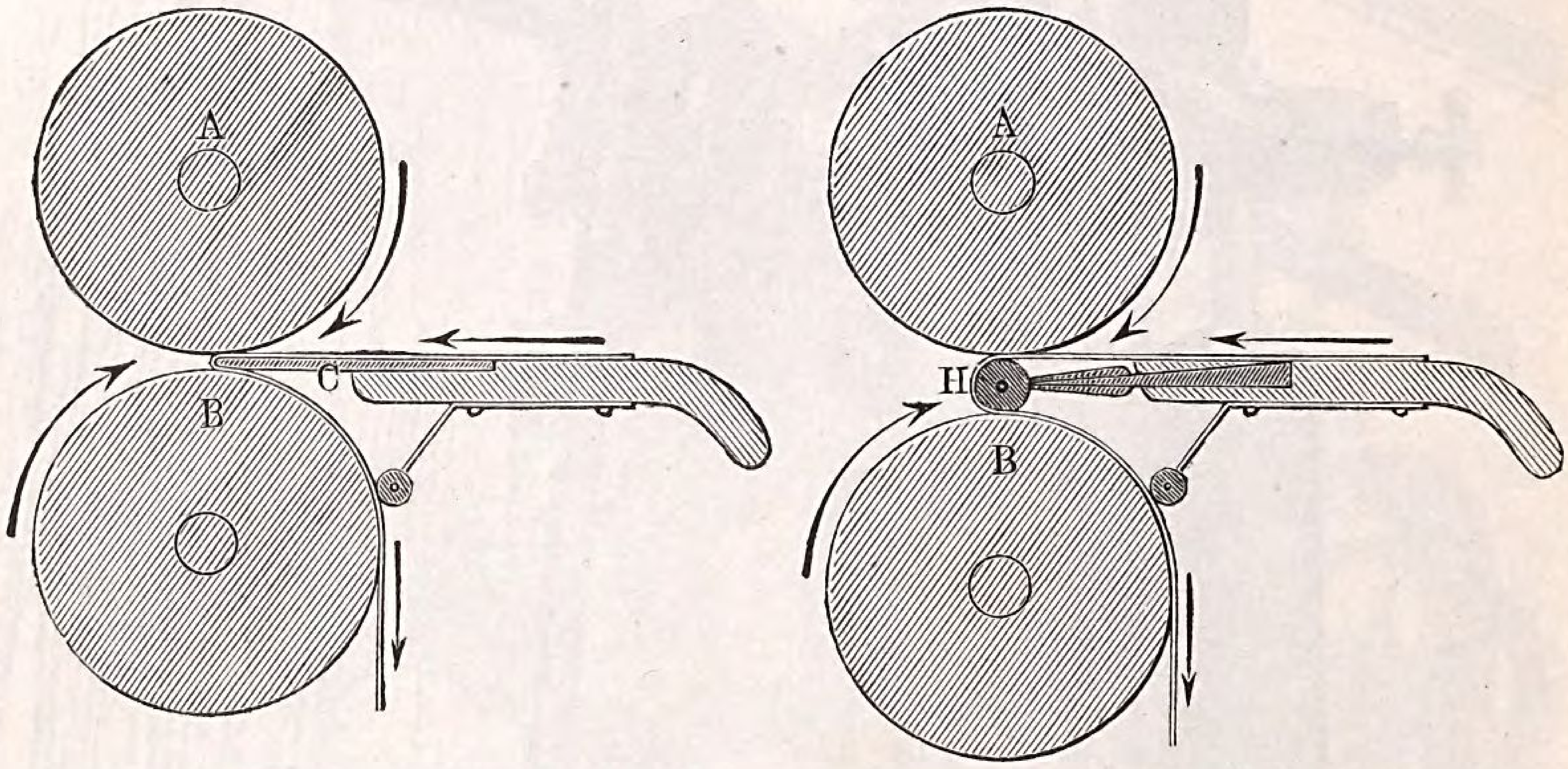


Fig. 28.

Beim Krispeln der Häute wird zwischen die beiden Walzen *A* und *B* die Krispelwalze *H* in hierzu vorhandene Lager eingelegt.

Zum Glasiren (Glänzen) wird (so weit unsere Quelle dies andeutet) eine passende Vorrichtung an die Zuführplatte *C* angebracht.

Fig. 29.



In noch durchaus feuchtem Zustande werden die Häute dann eingefettet.

Dabei verfährt man in den meisten Fällen folgendermaßen:

Zuerst werden die Häute auf der Narbenseite mit einer guten Qualität Thran, meistens Hellthran, abgerieben und 10 bis 12 Stunden auf einander liegen gelassen. Alsdann wird die Fleischseite der Haut mit einer Mischung von Thran, Talg und Degras, die bei 17 bis 18° butterartige Consistenz besitzt, geschmiert. Der Arbeiter trägt die Fettschmiere mittelst einer Bürste auf die Haut und vertheilt dieselbe so, daß auf die dünneren Stellen der Haut weniger Fett kommt, als auf die dickeren. Zu beachten ist, daß die zum Schmieren verwendeten Fettmischungen nicht zu dünnflüssig sind, da sie sich sonst nicht gleichmäßig auf die Haut vertheilen lassen. Sind die Fette zu dünnflüssig, so durchdringen sie das Leder und treten auf der Narbenseite beim Zusammenpressen hervor, was der Gerber das „Durchschlagen des Fettes“ nennt. Derartige Leder scheinen übermäßig mit Fetten getränkt zu sein und sind im Handel nicht beliebt.

Eine sehr gebräuchliche Mischung zum Schmieren besteht aus:

1 Thl. Thran,
1 Thl. Talg und
2 Thln. Degras.

Hier und da wird auch Schweine- oder Pferdefett in Verbindung mit oder ohne Talg und Degras angewendet.

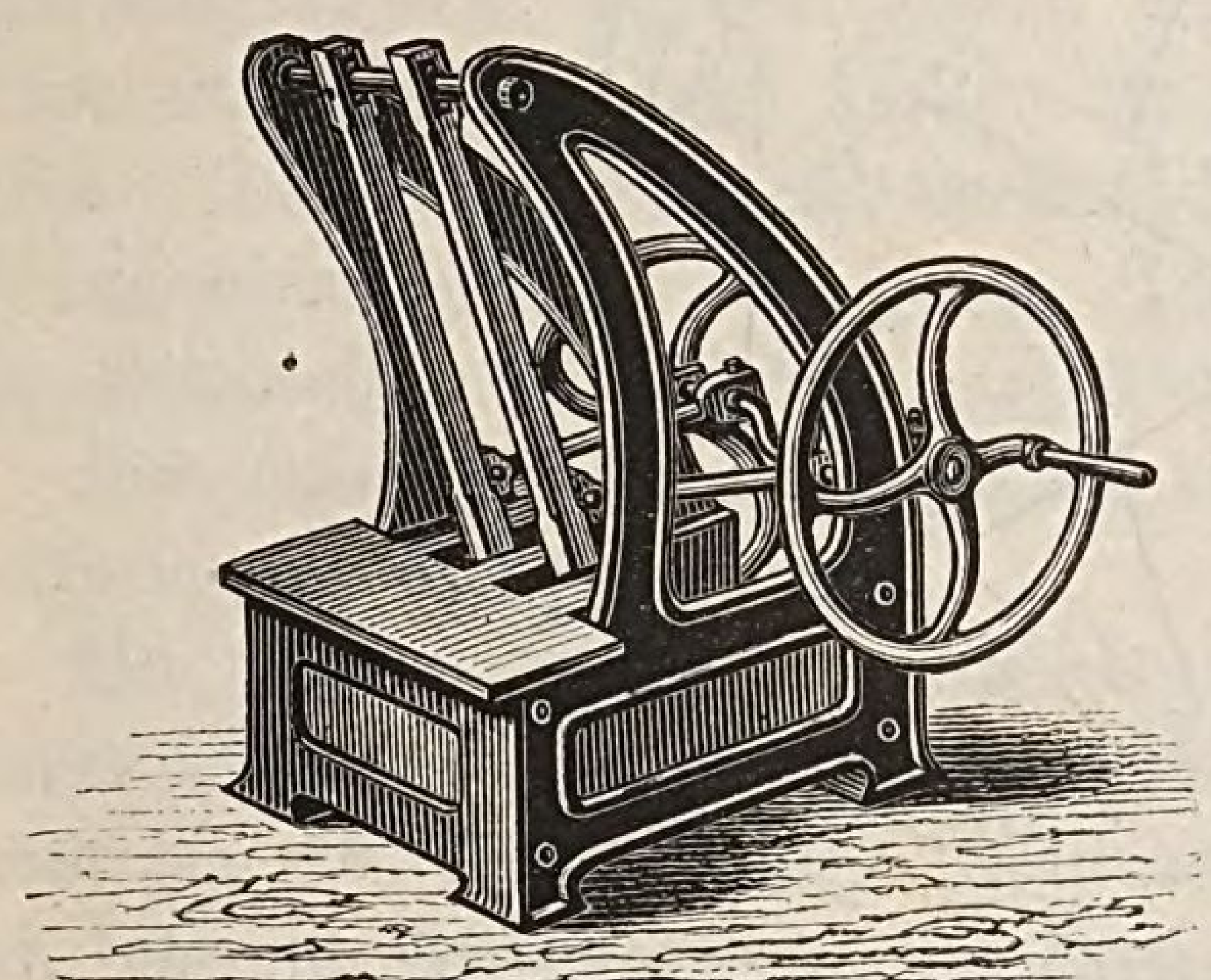
Die zahlreichen anderen Fettmischungen, die alle noch zum Schmieren des Leders verwendet werden, können wir nicht weiter berühren, und wollen hier nur noch die Aufmerksamkeit auf die Verwendung von unlöslichen Seifen, wie: Kalk-, Aluminium-, Barytumseifen, über deren Darstellung wir auf S. 62 ver-

weisen, lenken. Dieselben sollen als Zusätze zu den oben erwähnten Fettschmieren und theilweise an Stelle des Talges treten. Sie sollen dem Leder einen guten Schnitt geben, es ziemlich wasserdicht machen und, da sie in beträchtlicher Menge angewendet werden können, auch gleichzeitig ein gutes Gewicht liefern.

Die geschmierten Häute werden nun in einem Trockenraume, der bei kalter Witterung mäßig geheizt wird, aufgehangen und die Fette einziehen gelassen.

In den meisten Gerbereien werden die Häute, nachdem sie geschmiert sind, eine halbe bis ganze Stunde in einem rotirenden Walkfaß oder in einer Kurbelwalke, Fig. 30, gewalkt und wird durch diese mechanische Bearbeitung das Eindringen des Fettes beschleunigt.

Fig. 30.



Beim Einwalken der Fette können steifere Fettmischungen und unlösliche Seifen verwendet werden, die dem Leder einen schönen Schnitt geben und bei der späteren Benutzung besser im Leder haften, als flüssige.

Bei leichteren Kalb- und Ziegenfellen werden die Fette nicht eingewalkt, sondern man läßt sie langsam einziehen.

Wenn die Häute aus dem Walkfaß kommen, werden sie auf einer steinernen Tafel gehörig ausgereckt, die Narbe glatt gestoßen, was der Gerber mit dem Ausdruck „auf den Wind machen“ bezeichnet, darauf vollständig getrocknet und dann mit dem Degraisireisen das darauf hängende Fett entfernt.

Hierauf wird das Fleisch mit dem Blanchireisen entfernt und die Haut egalisirt und pantoffelt.

Im Jahre 1861 ließ sich E. Jullien[1]) in Marseille eine Maschine zum Zurichten des Leders in England patentiren. Dieselbe ist in Fig. 31 (a. f. S.) veranschaulicht. A und B sind zwei in gleicher Linie liegende und von passenden getrennten Lagern getragene Achsen. Die Bewegung der auf irgend eine Weise umgedrehten Achse A wird mittelst des Getriebes C und des Zahnrades C' auf die Achse D übertragen. Die Achse B trägt eine große Walze E, welche durch das auf der Achse D befindliche Getriebe J in Bewegung gesetzt wird, indem dieses in Zähne am Umfang von E eingreift. Diese Zähne setzen mittelst dreier Getriebe I' die drei Druckcylinder G in Bewegung.

Andere Getriebe F, F', F'' bewegen die Arbeitscylinder A, A', A''. Die Walze E besteht aus Gußeisen und ist mit Kautschuk überzogen. Ebenso sind die Druckcylinder G aus Eisen gegossen; sie pressen die Haut gegen die Walze E und bereiten sie zur Bearbeitung durch A, A', A'' vor. Diese letzteren

[1]) Dingl. polytechn. Journ. Bd. 163, S. 88.

Cylinder haben eine größere Oberflächengeschwindigkeit als *E*; der erste derselben, *A*, ist mit zwölf schraubenförmigen Stahlplatten *e*, Fig. 32, versehen; der zweite, *A'* Fig. 33, enthält sieben Sätze von je drei geraden Stahl- oder Bronzeklingen

Fig. 31.

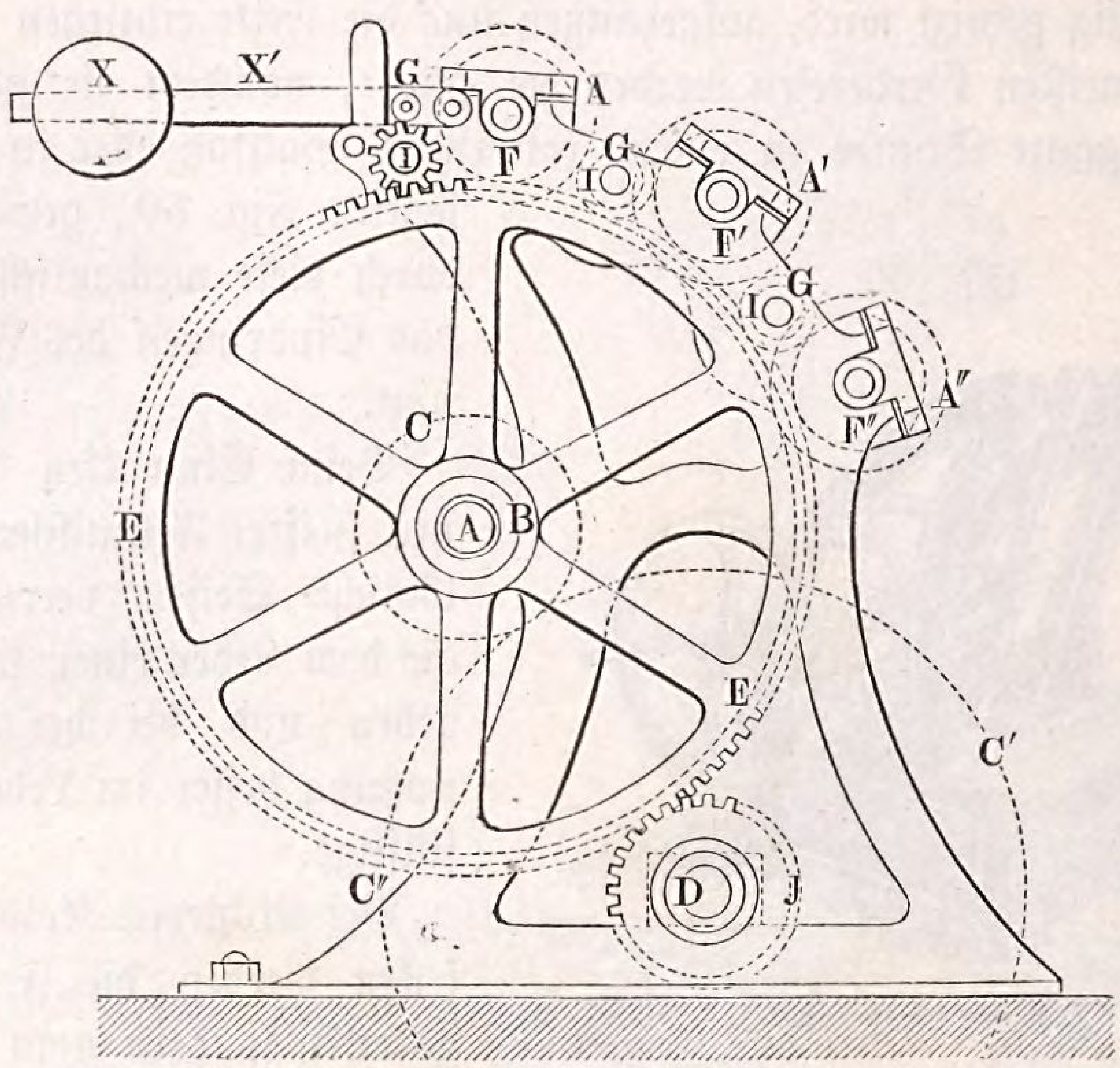
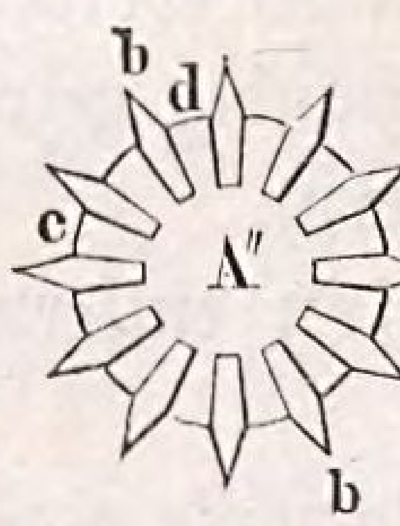
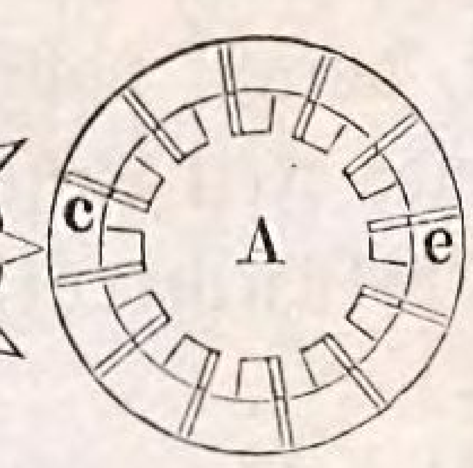
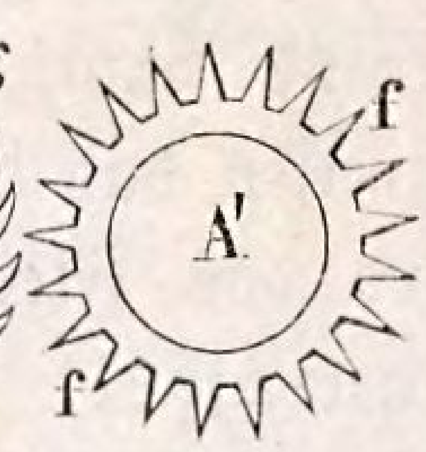


Fig. 34. Fig. 32. Fig. 35. Fig. 33.









f; der dritte, *A''*, Fig. 34, ist mit zwölf Klingen, *b*, von Schiefersteinen versehen, welche auf dem eisernen Körper des Cylinders aufgesetzt sind und durch Holzstücke *c* und Schraube *d* festgehalten werden.

Eine andere Art Cylinder der Walze, welche Fig. 35 zeigt, ist mit Klingen aus Stahl oder einem anderen Material überlegt.

Die Maschine kann auch mit Cylindern von nur einer Gattung angewendet werden, und es können diese, je nach der Art der Häute, verschieden eingerichtet sein; ebenso kann die Zahl der Cylinder beliebig verändert werden, indem dickere Häute eine größere Anzahl erfordern. Der Cylinder *A* dient zum Ausbreiten der Häute auf die Walze *E*, die folgenden Cylinder bewirken das Abgleichen an der Fleischseite und das Körnen. Die Walze *G* wird durch das Gewicht X am Hebel *X'* gegen *E* gedrückt. Je nachdem man verschiedene Cylinder einsetzt, kann man die Maschine zu verschiedenen Zwecken benutzen: z. B. Ausrecken, Glattstoßen, Egalisiren 2c.

Wenn eine Haut in die Maschine gebracht werden soll, so nimmt man dieses Gewicht ab und führt die Haut zwischen *G* und *E* ein, worauf sie durch die Bewegung der Maschine weiter fort und unter den Walzen hindurch getrieben wird.

Das Pantoffeln bezweckt, die beim Zurichten zusammengepreßten Fasern wieder zu lockern, der Narbe einen erhöhten Glanz und ein gekerbteres Ansehen zu geben. Man legt die Leder, mit der Narbenseite nach oben, auf eine Tafel und bearbeitet sie mit dem mit Kork bekleideten Pantoffelholz, indem die umgeschlagenen Stellen der Fleischseite hin und her bewegt werden.

Nach dem Pantoffeln der Häute wird dem Leder auf der Fleischseite ein sogenannter Glanz gegeben. Man bereitet denselben meist aus einer Leimgallerte und fein zerdrückter Seife, die zu einem dünnen Brei innig gemischt werden. Der letztere wird mit einem Schwamme auf die Fleischseite aufgetragen und eintrocknen gelassen. Nach dem Trocknen wird mit dem Glasreck oder durch Glättwalzen die Fleischseite geglättet.

Wir haben bei der Beschreibung dieser Methoden nur die Grundzüge der Lederzurichtung anführen wollen.

Bei der Darstellung der verschiedenen Oberleder, wie: schweres Oberleder, braunes Oberleder oder gewichstes Kalbleder, Sattler-, Riemen- u. s. w. Leder werden die eben beschriebenen Operationen mehr oder weniger modificirt. Wir geben daher in Nachfolgendem eine kurze Beschreibung der Zurichtungsmethoden, die bei Herstellung der wichtigsten Oberledersorten befolgt werden.

Bei Herstellung des „auf die Narbe geschwärzten Leders“ handelt es sich darum, noch nicht gefettetes, lohgares Leder auf der Narbenseite zu schwärzen, und kann dies leicht durch lösliche Eisensalze, wie: essigsaures Eisenoxyd, milchsaures Eisenoxyd und andere geschehen.

Zu beachten ist dabei in erster Linie, daß die in Verwendung kommenden Eisensalze nicht die Narbe schadhaft machen und Brüchigkeit bewirken. Manche Eisensalze, wie: schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol), schwefelsaures Eisenoxyd, Eisenchlorid und salpetersaures Eisenoxyd, sind als nachtheilig zum Schwärzen des Leders nicht zu empfehlen, da sie die Narbe brüchig machen [1]).

Die Gerber bereiten sich meist ihre Eisenschwärze aus Ueberresten von Bier und Eisenfeilspänen oder Nägeln, die sie zusammen in einem Fasse mischen. Durch saure Gährung wird der Zucker- und Alkoholgehalt des Bieres in Essigsäure verwandelt, die das Eisen zu essigsaurem Eisenoxydul löst. Unter Sauerstoffaufnahme aus der Luft verwandelt sich dann das Eisenoxydul in Eisenoxyd.

---

[1]) Wenn von deren Verwendung nicht ganz Abstand genommen werden soll, so müssen sie durch Zusatz von essigsaurem Natron oder essigsaurem Kali in essigsaure Verbindungen übergeführt werden. Man löst zu diesem Zwecke einen Theil Eisenvitriol in 10 bis 12 Thln. Wasser auf und setzt dazu 1 Thl. essigsaures Kali in 4 bis 5 Thln. Wasser gelöst. Durch Wechselwirkung bildet sich schwefelsaures Kali und essigsaures Eisenoxydul. Wurde Eisenchlorid angewendet, so bildet sich essigsaures Eisenoxyd und Chlorkalium. Die so erhaltene braungelbe Flüssigkeit kann dann zum Schwärzen verwendet werden.

Die auf solche Weise gewonnene Eisenschwärze hat kaum einen nachtheiligen Einfluß auf das Leder, da sie keine freie Säure enthält; nur ist die Darstellung etwas umständlich und zeitraubend.

Nach unserer Ansicht läßt sich eine gleich gute Eisenschwärze durch Neutralisation von verdünnter Essigsäure mit Eisenfeilspähnen oder rostigem Eisen herstellen. Man nimmt gewöhnlichen Essig, verdünnt ihn mit dem gleichen Quantum Wasser, fügt ein Zehntel vom angewendeten Gewichtsquantum Flüssigkeit an Eisen hinzu und läßt die Masse 24 Stunden bei 60 bis 70° C. stehen. So hergestellte Schwärze wird, wenn frisch bereitet, auf das Leder gebracht, nicht sofort schwarz, sondern erst dann, wenn die Oxydation des Eisenoxyduls zu Eisenoxyd eingetreten ist[1]).

In neuerer Zeit wird an manchen Plätzen eine Eisenschwärze durch Auflösen von Eisen in rohem Holzessig fabrikmäßig dargestellt.

Die zum Schwärzen bestimmten Häute werden auf der Narbenseite in etwas angefeuchtetem Zustande mit der Eisenschwärze zwei bis drei Mal ausgerieben und dann, zur Hervorbringung eines tiefschwarzen Tones, eine Blauholzabkochung oder eine Blauholzextractlösung aufgetragen.

Die geschwärzten Häute werden auf der Narbenseite mit Thran eingeölt, dann auf der Fleischseite geschmiert und schließlich zum Einziehen des Fettes und zum Trocknen aufgehängt.

Soll gefettetes Leder geschwärzt werden, so ist zuerst das auf der Narbe befindliche Fett zu entfernen. Dies bewirkt man meistens durch eine 3- bis 4procentige Soda- oder Ammoniaklösung. Ehe nicht eine vollständige Entfernung des Fettes auf der Oberfläche erreicht ist, kann eine gleichmäßige Schwärze nicht erzielt werden.

Sind stark gefettete Leder zu schwärzen, so reibt man dieselben am besten mit einer Mischung von Soda, Ammoniak und Holzasche gehörig aus. Manchmal folgt der Behandlung mit Ammoniak oder Soda ein Abreiben mit Bimssteinmehl. Die unlöslichen Theile der Asche und das Bimssteinpulver wirken als mechanische Reinigungsmittel.

Die Schwärzmethoden für Leder, die mit anderen Stoffen gegerbt sind, werden wir bei Besprechung dieser noch erwähnen.

Die Herstellung von gewichstem Kalbleder hat besonders in Frankreich ihre höchste Blüthe erreicht, und noch heute erzielt das französische Fabrikat den besten Preis.

Sobald die Häute aus der Gerbung kommen, werden Kopf und Extremitäten abgeschnitten, die Felle entfleischt und egalisirt. Hierauf werden sie in einem Walkfaß mit Wasser gewalkt, dann auf der Steintafel mit dem Steinschlicker zuerst auf der Fleisch-, dann auf der Narbenseite bearbeitet und sorgfältig ausgewaschen; darauf mit dem Reck gereckt und die Narbe glatt gestoßen. Nach dieser Behandlung werden sie eine Zeit lang getrocknet, wieder auf die Steintafel

---

[1]) Das leichtere Schwarzwerden durch alte Beize ist dem Umstande zuzuschreiben, daß bei der alten Schwärze bereits die Oxydulverbindungen zu Oxyden übergegangen sind und die Oxydation nicht erst auf dem Leder vor sich gehen muß.

gebracht, nochmals mit dem Steinschlicker und dem Reck bearbeitet und schließlich auf beiden Seiten eingefettet. Zum Fetten auf der Fleischseite verwendet man eine Mischung von Thran und Degras; für die Narbenseite hellen Thran, oder Thran, dem etwas Talg zugesetzt ist.

Sind die Häute eingefettet, so läßt man sie an der Luft vollständig trocknen. Nach dem Trocknen werden die Felle degraisirt, zweimal sorgfältig blanchirt und dann pantoffelt; das Blanchiren erfordert gutes Werkzeug und einen geschickten Arbeiter.

Die nächste Operation ist das Wichsen des Leders, welches mit der größten Sorgfalt auszuführen ist, und darf die Wichse weder zu dünn noch zu dick aufgetragen werden. Im letzteren Falle dringen die in derselben enthaltenen Fette in den Kern des Leders und geben ihm im Schnitt ein unschönes Ansehen.

Man bereitet die Wichse gewöhnlich aus Thran oder Leinöl, Talg und Kienruß. Zweckmäßig mischt man den Kienruß mit dem Thran oder dem Leinöl 24 Stunden vorher und giebt erst nach dieser Zeit den geschmolzenen Talg zu. Die Mischung besteht aus:

2 Thln. Oel,
1 Thl. Talg und
$1/2$ „ Lampenruß,

hat eine butterartige Consistenz und wird mit einer runden Bürste auf das Leder aufgetragen.

Nach dem Wichsen empfangen die Häute den letzten Glanz. Dieser wird durch Vermischen von 2 Thln. Leimgallerte[1]) mit 1 Thl. ungeschmolzenen Talg, die zusammen auf einem Stein zu einer homogenen Masse verrieben werden, hergestellt.

Diese Mischung wird in dünner Schicht auf die gewichste Haut aufgetragen. Nach dem Eintrocknen wird das ganze Fell mit dem Glaswerk geglättet und schließlich noch eine aus Hautleim bestehende Gallerte ganz dünn aufgetragen.

Die Darstellung des Juchtenleders.

Mit dem Namen Juchtenleder bezeichnet man ein mit Weiden- und Pappelrinde gegerbtes, geschmeidiges, wasserdichtes, eigenthümlich riechendes Leder, welches früher ausschließlich in Rußland, jetzt aber auch in Deutschland und Frankreich fabricirt wird. Die Fabrikation ist verschieden. Wir wollen hier eine kurze Beschreibung derselben geben.

Für die Herstellung von Juchtenleder in Rußland wählt man gute Häute von jungem Rindvieh aus; dieselben werden auf gewöhnliche Weise enthaart, gereinigt, in einem Sauerbade einige Zeit geschwellt. Das Sauerbad wird hergestellt,

---

[1]) Die Leimgallerte erzeugt man durch Verkochen von Hautabfällen.

indem man auf zehn Häute ungefähr 1 kg Roggenmehl, 450 g Hafermehl, etwas Kochsalz zusetzt und durch eine hinlängliche Menge Sauerteig die Masse zum Gähren bringt. Sobald die Häute (6 bis 7 Stunden) in diesem Bade gehörig geschwellt sind, werden sie abgespült, in einer Grube schichtenweise mit grober Weiden- oder Pappelrinde aufeinander gelegt, die Grube dann mit einer Eichenlohen- oder Weidenrindenbrühe getränkt, und die Häute 3 bis 4 Wochen darin liegen gelassen.

Die Temperatur des Schwellbades wird auf ungefähr 25^0 erhalten.

In manchen Gerbereien kommen die Häute statt in eine saure Schwellbeize in eine Kothbeize.

Je nach der Dicke der Häute findet ein drei- bis sechsmaliges Versetzen derselben mit neuer Weidenrinde statt. Ehe man das Versetzen mit Rinden in Gruben vornimmt, werden sie in manchen Fabriken in schwache Gerbbrühen (Farben), die zweckmäßig mit einer Bewegungsvorrichtung versehen sind, angegerbt.

Da die Häute, wenn sie aus der Grube kommen, stets etwas steif geworden sind, so läßt man sie einen oder zwei Tage in einem Brei liegen, der für 150 gewöhnliche Häute aus: 65 kg Roggenmehl, 4 bis 5 kg Salz und der nöthigen Quantität lauem Wasser besteht; wäscht sie dann sorgfältig ab und trocknet an der Luft.

Die gegerbten Häute werden nach dem Auswaschen in „rothes“, „weißes“ und „schwarzes“ Juchtenleder sortirt[1]). — Zu weißem Juchten werden die besten Häute mit den wenigsten Schäden gewählt. Die weitere Bearbeitung des weißen Juchtenleders besteht darin, daß die Narbenseite mit Birkentheeröl oder Seehundsthran eingerieben und die Häute zum Trocknen aufgehängt werden. — Rother Juchten wird in derselben Weise bearbeitet; die getrockneten Häute zuerst mit Alaunlösung abgerieben und dann die Narbenseite mit rothem Sandelholz gefärbt. Schwarzer Juchten. Die gewaschenen, nicht getrockneten und nicht gefetteten Häute erhalten auf der Narbenseite eine Behandlung mit Alaun und dann mit einer heißen Lösung von blauem Sandelholz. — Zuletzt wird noch ein bis zwei Mal die Narbenseite mit Eisenschwärze überstrichen. Die geschwärzten Häute erhalten auf der Narbenseite sofort nach dem Schwärzen einen Anstrich von Birkentheeröl und Seehundsthran. Man rechnet ungefähr 250 g per Haut; das sogenannte „Theerleder“ enthält die doppelte Menge Fett. Die gefetteten Häute werden alsdann getrocknet. — Die weitere Bearbeitung der obengenannten Juchtensorten ist überall gleich; nur hier und da werden kleine Abweichungen vorgenommen, welche von örtlichen Gewohnheiten abhängen.

Nach dem Trocknen werden die Häute angefeuchtet und durch Walken mit einem stumpfen Reck gehörig weich gemacht. Hierauf werden die Häute durch Falzen egalisirt und mit einem scharfkantigen Reck so lange bearbeitet, bis sie die nöthige Weichheit erlangt haben. Nach dieser Operation werden sie mit dem Krispeleisen gekrispelt und nochmals auf der Narbenseite mit Seehundsthran und Talg leicht eingerieben. — Leder, welche per Stück verkauft werden, fettet man

---

[1]) Dingl. polytechn. Journ. 223, S. 272.

mäßig und falzt sie stark, während man Häute, die nach dem Gewicht in den Handel kommen, stark fettet und wenig falzt. Ein Theil des Juchtenleders wird geglättet, ein anderer Theil chagrinirt. Der eigenthümliche Geruch des Juchtenleders rührt von dem verwendeten Birkentheeröl her.

Der weiße Juchten wird zu Cartouchen, Lackhelmen, Riemenzeug und für Armeezwecke verwendet; rother Juchten hauptsächlich zur Darstellung von Galanteriewaaren; schwarzer Juchten wird entweder geglättet, und dient zu Pferdegeschirren, oder rauh chagrinirt und für Stiefel und Schuhe verwendet.

S. Wegemeister[1]) veröffentlicht noch ein Verfahren zur Herstellung von imitirtem rothem Juchtenleder, das wir kurz erwähnen wollen.

Er verwendet gegerbte, rein gewaschene Kuhhäute, die folgendermaßen gefärbt werden. Der erste Grund wird mit einer verdünnten Lösung von Zinnchlorid gegeben, indem man diese Beize mit einer Bürste aufträgt und gut einreibt. Hierauf giebt man eine Farbe, bestehend aus 1 kg Fernambukholz in sechs Liter Wasser eine Stunde gekocht und einige Tage stehen gelassen, auf.

Die Häute werden nur auf der Fleischseite eingeschmiert, gewalkt und mit wollenen Lappen gut abgerieben, worauf die Narben in das noch halb feuchte Leder eingeprägt werden. Sobald die Häute vollkommen trocken sind, werden sie mit der Zinnbeize zwei bis drei Mal gut eingerieben, und hierauf die erwähnte Farbe zwei bis drei Mal aufgetragen. Zur letzten Appretur wird das gefärbte Leder auf der Fleischseite mit Lohbrühe angefeuchtet, blanchirt, geschlichtet und dann getrocknet, zuletzt gekrispelt und dann pantoffelt.

Chagrinleder.

Dasselbe ist ein lohgares Leder, das sich durch eigenthümliche Erhöhungen an der Oberfläche auszeichnet. Echtes Chagrinleder wird von Rußland, vorzugsweise von Astrachan, Persien und Kleinasien in den Handel gebracht.

Zur Fabrikation dieses Leders werden die Rückenstücke von Esels- und Roßhäuten verwendet, während man den Kopf, Bauch und die Beine abschneidet. Die durch längeres Einweichen in Wasser enthaarten und stark geschwellten Häute werden mit der Fleischseite nach unten in einen Holzrahmen eingespannt und mit dem harten, eckigen Samen einer Melde (Chenopodium album) bestreut. Die Haut wird alsdann mit einem Filze bedeckt und so lange trocknen gelassen, bis sie sich in eine harte, spröde Masse verwandelt. Nach dem Trocknen erscheinen dann die Häute mit Grübchen und Erhöhungen bedeckt, die beim Schaben gleichmäßig hervortreten und dem Leder ein eigenthümliches Ansehen geben. Bevor man zum eigentlichen Gerben schreitet, werden die Häute durch Schaben mit einem scharfen Messer so lange behandelt, bis die Erhöhungen nicht mehr sichtbar sind und die Haut wieder gleichmäßig dick erscheint.

Nachdem so die Erhöhungen weggenommen sind, werden die Häute in Was-

---

[1]) Dingl. polytechn. Journ. 168, S. 398.

ser geschwellt; die anfangs tiefer liegenden, aber dichteren Hautstellen schwellen mehr, heben sich dadurch heraus und bringen die kleinen Warzen hervor, die das Leder nach dem Trocknen zeigt.

Die so vorbereiteten Blößen werden in einer sauren Schnellbeize und später in Lohbrühe vollständig ausgegerbt.

Außer mit Lohe wird Chagrinleder auch mittelst Alaun und Kochsalz gegerbt.

Im Handel kommt dieses Leder meistens grün gefärbt vor. Das Färben geschieht in der Weise, daß man das Leder mit einer Auflösung von Salmiak in Wasser befeuchtet, mit feinen Kupferspänen bestreut und jede Haut für sich zu einem Cylinder zusammenrollt. Durch Wechselwirkung von Salmiak, Kupfer, Wasser und Luft bildet sich eine schöne grüne Farbe, die sich auf die Hautfaser niederschlägt.

Imitationen von Chagrin werden dadurch hergestellt, daß man gegerbte, angefeuchtete Häute zwischen gravirten Platten preßt.

Saffianleder.

Mit dem Namen Saffianleder oder Maroquin bezeichnet man ein mit vegetabilischen Gerbstoffen, namentlich Sumach, gegerbtes Ziegenleder, welches auf der Narbenseite gefärbt ist.

Wie wir in der Einleitung andeuteten, war die Herstellung des Saffianleders den Egyptern schon bekannt. Sie blieb auch lange Zeit eine für den Orient eigenthümliche Gerbmethode, und bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde alles Saffianleder, was in Europa zur Verarbeitung gelangte, von dorther eingeführt.

Erst Granger, der sich längere Zeit im Orient aufhielt, gelang es, das Verfahren zur Darstellung dieser Lederart ausfindig zu machen. Wahrscheinlich in Folge seiner Mittheilungen und Mithilfe wurde in Paris Mitte des vorigen Jahrhunderts die erste Saffiangerberei eingerichtet. Von hier aus hat sich die Fabrikation des Saffianleders über die verschiedensten europäischen Länder und Amerika verbreitet.

Die Saffianfabrikation umfaßt das Gerben und das Färben der Häute; je sorgfältiger das Vorbereiten und das Gerben der Felle geschieht, desto schönere Farben lassen sich erzielen. Die getrockneten Häute werden, nachdem sie in fließendem Wasser kurze Zeit gewaschen sind, in ein Kleienbad gelegt, um das Weichen zu beschleunigen. Hierauf kommen sie, nachdem sie gehörig geweicht sind, in einen anfangs schwachen Kalkäscher, dann in stärkere, bis die Haare gelockert sind. Nach deren Entfernung muß die größte Sorgfalt darauf verwendet werden, den Kalk aus den Fellen zu entfernen, da dieser äußerst nachtheilig auf die Schönheit und Gleichmäßigkeit der Farben wirken würde.

Nachdem die Felle gehörig abgespült sind, werden sie mit dem Streicheisen auf der Narbenseite mehrmals gestrichen oder ausgedrückt, um mit der Flüssigkeit gleichzeitig den Kalk aus der Haut zu entfernen. Nach dem Streichen werden sie in einem Walkfaß unter Zufluß von frischem Wasser ½ bis 1 Stunde

gewalkt. Um die letzten Spuren Kalk zu entfernen, kommen die Felle entweder in eine Kleien- oder in eine Hunde-, Tauben- oder Hühnerexcrementenbeize.

Die so vorbereiteten Häute werden dann meistens mit Sumachbrühe ꝛc. gegerbt. Entweder verfährt man dabei in der Weise, daß man die Häute unter fortwährender Bewegung durch Haspeln immer stärkere Brühen passiren läßt, oder man näht die Häute zu Beuteln zusammen, füllt dieselben mit Sumachlösung und bringt sie einen Kessel, der im Boden versenkt ist, und in dem sich mehr oder weniger starke Sumachbrühe befindet. In diesen Kesseln, die ungefähr 4 m im Durchmesser haben, werden die Beutel durch hin- und hergehende Rührarme bewegt.

Man verwendet meistens vier Gerbkessel, die mit verschieden starker Sumachbrühe gefüllt sind. Die Hautbeutel kommen zuerst in die schwächste, verbleiben darin vier Stunden; in den übrigen Kesseln verweilen die Häute eben so lange, so daß die Blößen in 24 Stunden in Leder verwandelt sind. Häufig werden auch die Blößen in mit Sumachabkochung oder mit Sumach und warmem Wasser gefüllten Cylindern gegerbt. Durch das Walken und fortwährende Bewegen werden die Häute dann fertig gegerbt.

Das Färben des Saffianleders geschieht in neuerer Zeit meistens mit Anilinfarben. Wir verweisen dabei auf das weiter unten über das Färben der weißgaren Saffian- und Zeugleder Gesagte.

Eine etwas verschiedene Behandlung erfordert die Fabrikation des rothen Saffians. Die vorbereiteten Felle werden hierbei vor dem Gerben gefärbt. Zu diesem Zweck näht man je zwei Felle mit der Narbenseite nach außen zusammen, taucht sie alsdann in eine mäßig erwärmte Beize, die aus Zinnchlorid, Weinstein und Alaun oder auch aus Zinnchlorid allein besteht. Auf diese Weise wird nur die Narbenseite gebeizt. Nach dem Schaben, Glätten und Austrocknen sind die Felle zum Färben bereit. — Dies geschieht meistens in einer Cochenilleabkochung. Auf ungefähr 12 Felle rechnet man 400 bis 500 g Cochenille, die man in einem kupfernen Kessel mit Weinstein versetzt, einige Zeit kocht und zuletzt filtrirt. In die Hälfte dieser Lösung werden die zusammengenähten Felle eine halbe Stunde gelegt und darin fortwährend bewegt. Hierauf kommen sie in die andere Hälfte der Farbbrühe, und verbleiben darin so lange, bis sie den gewünschten Farbenton besitzen. Nach dem Färben werden die Felle getrennt und wie die übrigen Saffiane gegerbt. Nach dem Trocknen und Glätten werden sie zur Erhöhung der Farbe mittelst eines Schwammes mit einer Lösung von Carmin in Ammoniak überstrichen.

Die Saffiane erscheinen im Handel entweder mit geglätteter Narbe oder mit kreuzweisen kleinen Reifen versehen.

Um der Narbe dieses gefurchte Ansehen zu geben, werden die angefeuchteten Felle in zwei verschiedenen Richtungen unter eine Presse mit fein gefurchter Platte gebracht und gepreßt, wodurch sie eine kreuzweise Reifung bekommen.

In der Fabrik von Bevington und Löhnan geschieht das Reifen des Saffians auf folgende[1]) höchst sinnreiche Weise. Man benutzt dazu eine Maschine,

---

[1]) Muspratt, Bd. III, S. 170.

die folgendermaßen construirt ist. An einer horizontal liegenden Welle sind vier sich kreuzende Arme befestigt; an den Enden dieser Arme sitzen gereifte Rollen von hartem Holze. Das Leder liegt auf einer elastischen Unterlage und wird, sobald das Kreuz in Drehung versetzt wird, von den gereiften Holzrahmen getroffen. Indem man das Leder nun gleichmäßig fortschiebt, wird es auf seiner ganzen Oberfläche egal gefurcht. Auch gekreuzte Linien bringt man als Verzierung an. Hierbei werden meistens zwei Arten von Rollen gebraucht, von denen die eine etwas feiner als die andere ist. Man bearbeitet das Leder erst in der einen mit der gröber gefurchten Rolle, dann in der anderen Richtung mit der feineren Rolle, wodurch die spitzen Rauten entstehen, mit denen das Leder bedeckt ist.

Die Weißgerberei.

An Stelle der vegetabilischen Substanzen werden in der Weißgerberei Alaun oder schwefelsaure Thonerde und Kochsalz verwendet. Der Proceß verläuft, im Vergleich zu der Lohgerberei, außerordentlich rasch und dauert höchstens drei Wochen.

Die in der Weißgerberei hergestellten Leder werden meistens von Sattlern und Riemern verwendet.

Mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Haut und des zu erzielenden Productes werden in der Weißgerberei vier verschiedene Verfahren angewendet; man unterscheidet:

1. Gemeine Weißgerberei, nach welcher Methode meist leichte Waare, wie Schaf- und Ziegenfelle, gegerbt werden.
2. Ungarische Gerberei, für schwere Häute: Kuh-, Büffel- und Roßhäute. Die Enthaarung erfolgt bei diesem Proceß durch Einweichen in Wasser; das Gerben durch Alaun und Kochsalz. Die gegerbten Häute werden stets eingefettet.
3. Die Pelzgerberei; die Haut dient hier nur als Träger der Haare. Die Gerbung geschieht meistens mit Kochsalz allein oder mit Kochsalz und etwas Alaun.
4. Die Glace- oder Kalbkidgerberei. Die Gerbung erfolgt in einer sogenannten Nahrung aus einer Mischung von Alaun und Kochsalz, Mehl und Eidotter bestehend.

Die bei diesen verschiedenen Gerbverfahren stattfindenden Vorgänge haben Knapp[1]) und Reimer[2]) näher studirt. Wir wollen hier die Resultate dieser Untersuchungen im Auszug mittheilen.

Bringt man die gereinigte Hautblöße in Alaunlösung, so wird der Alaun von der Haut zersetzt, indem sich schwefelsaure Thonerde auf die Faser niederschlägt, während schwefelsaures Kali in die Flüssigkeit tritt.

---

1) Dingl. polytechn. Journ. 181, 311. 2) Ebendas. 205, 253 und 358, 457.

Als Ursache der Spaltung des Alauns in schwefelsaures Kali und schwefelsaure Thonerde muß man die Flächenattraction der Haut für schwefelsaure Thonerde bezeichnen.

Der Alaun wirkt durch seine saure Beschaffenheit lösend auf das Coriïn und findet durch ihn keine Fällung des Coriïns, wie man früher annahm, statt.

War die Haut vor der Behandlung mit Alaun nicht vollständig entkalkt, so scheidet sich neben schwefelsaurer Thonerde basisches Thonerdesalz oder Thonerdehydrat ab. Beim Trocknen der nur mit Alaun gegerbten Haut trocknet das in gelöstem Zustande gewesene Coriïn zu einer festen Masse ein und verkittet dadurch die einzelnen Bindegewebsfasern, ähnlich wie bei der nicht gegerbten Haut. Die nur mit Alaun präparirten Häute sind von sehr geringer Qualität und nach dem Trocknen wenig verschieden von roher Haut.

Alaun wirkt im Sinne einer verdünnten Säure; daß dabei eine Schwellung nicht stattfindet, ist der vorwiegend adstringirenden Wirkung zuzuschreiben.

Kochsalz wirkt für sich allein gerbend auf die Haut, und zwar in verdünnter Lösung, noch besser bei Gegenwart einer organischen Säure. Seine gerbenden Eigenschaften sind auf sein eigenthümliches Verhalten zum Coriïn zurückzuführen.

Wie wir schon früher, bei Besprechung der Eigenschaften der rohen Haut, hervorgehoben, wird Coriïn von einer zehnprocentigen Kochsalzlösung gelöst; bei größerer Verdünnung oder Concentration aber aus dieser Lösung wieder gefällt. Ebenso wird durch organische Säuren eine Fällung bewirkt.

Durch Einlegen einer rohen Hautblöße in eine Kochsalzlösung findet anfangs eine theilweise Lösung und später flockige Ausfällung des Coriïns statt. Durch diesen Umstand erhält die aus dem Kochsalzbade kommende Haut ein milchweißes, undurchsichtiges Ansehen, während sie durchscheinend ist, so lange das Coriïn noch in löslicher Form sich befindet.

Bei Fällung des Coriïns wird gleichzeitig ein Theil des Kochsalzes gebunden.

Das durch Coriïn aufgenommene Kochsalz läßt sich bei Behandlung mit Wasser demselben wieder vollständig entziehen.

Bei Anwendung einer Mischung von Kochsalz und Alaun, wie dies in der Weißgerberei meistens geschieht, findet eine leichtere und vollständigere Gerbung, als bei alleiniger Anwendung von Alaun statt. Dabei wird ein basisches Salz auf die Faser niedergeschlagen; das Salz ist um so basischer, je größer der Gehalt der Mischung an Kochsalz war.

Bei Gegenwart von Chlornatrium wird das sich durch Zersetzung aus dem Alaun abspaltende schwefelsaure Kali, sowie die durch Spaltung aus der schwefelsauren Thonerde frei werdende Schwefelsäure rascher und vollständiger aus dem inneren Theil der Haut nach dem äußeren geführt [1]). Der Alaun wird sowohl von der Bindegewebsfaser, als auch vom Coriïn aufgenommen, dagegen das Kochsalz wohl vom Coriïn, nicht aber von der Bindegewebsfaser, wenn sie sich nicht in gequelltem oder gelöstem Zustande befindet.

---

[1]) Die früher angenommene Umsetzung zwischen Kochsalz und schwefelsaurer Thonerde in der Weise, daß sich schwefelsaures Natron und Chloraluminium bildet, oder die Abspaltung von Salzsäure durch Einwirkung von Schwefelsäure auf das Kochsalz wird von Reimer bestritten.

Reimer hat ferner nachgewiesen, daß die Beschaffenheit des Leders in allen Fällen, sowohl bei Anwendung von Alaun, wie schwefelsaurer oder essigsaurer Thonerde, bei gleichzeitigem Zusatz von Kochsalz, von gleicher Güte ist. Die Haut zeigte stets vollständige Gare und erhielt beim Stollen Weichheit und Geschmeidigkeit, wodurch sie sich wesentlich von nur mit Alaun und anderen Thonerdesalzen gegerbten Producten unterschied [1]).

Wie wir schon im Anfang erwähnten, bleibt bei der alleinigen Verwendung von Alaun zum Gerben das Coriin in Lösung und veranlaßt beim Trocknen die Sprödigkeit. Bei gleichzeitiger Gegenwart von Kochsalz wird das Coriin gefällt und das Zusammenkleben der Bindegewebsfasern beim nachherigen Trocknen verhindert.

Wie Chlornatrium wirken noch einige andere Salze, wie z. B. Chlorammonium und Chlorkalium ꝛc., die mit Alaun ein Leder liefern, das im Aussehen dem mit Chlornatrium dargestellten gleich ist [2]).

Reimer faßt die Einwirkung des Chlornatriums und Alauns auf die Haut in folgenden Sätzen zusammen:

„Die Wirkung des Alauns ist eine mehrfache; er wirkt in chemischem Sinne als Säure und erhält die saure Reaction im Innern der Haut aufrecht. Er wirkt ferner als Gerbstoff und schlägt eine Thonerdeverbindung auf die Haut nieder; er wirkt endlich durch seine adstringirenden und fäulnißwidrigen Eigenschaften.

„Die Wirkung als Säure ist nur im chemischen Sinne zu verstehen; die sichtbare Einwirkung (d. h. die lösende und quellende Wirkung auf das Hautgewebe) unterbleibt durch die vorwiegend adstringirenden Eigenschaften.

„Die auf der Haut fixirte Thonerdeverbindung ist unter verschiedenen Verhältnissen verschiedener Natur; es wird neutrale, schwefelsaure Thonerde absorbirt, bei vollständiger Abwesenheit von Kalk und bei Gegenwart von organischen Säuren und mäßigem Ueberschuß an Chlornatrium. Die Verbindung ist schwach basischer Natur unter denselben Bedingungen bei größerem Ueberschuß an Chlornatrium, und ferner bei Gegenwart von geringer Menge Kalk.

„Die Thonerdeverbindung ist um so basischer, je größer der noch in der Haut verbleibende Gehalt an Kalk ist, und je mehr Ueberschuß an Chlornatrium vorhanden ist.

---

[1]) Reimer sagt: „Recht augenscheinlich läßt sich der Unterschied der Producte bei gleichzeitiger Anwendung und Nichtanwendung von Kochsalz darlegen, wenn man ein größeres Hautstück zunächst einen Tag in einer Alaunlösung liegen läßt und dann in zwei Hälften theilt, von denen man die eine nach dem Abtropfen der Flüssigkeit und unvollständigem Trocknen sofort zu stollen sucht, während man die andere Hälfte nur wenige Minuten in eine concentrirte Kochsalzlösung bringt, dabei etwas knetet und die Flüssigkeit darauf durch Auspressen entfernt.

„Während das erstere Hautstück in feuchtem Zustande durchscheinend, beim Trocknen steif und hornartig erscheint, nimmt das mit Kochsalz behandelte eine weiße Farbe an, läßt sich leicht stollen und zeigt vollständige Gare und Geschmeidigkeit."

[2]) Chlorammonium und Chlorkalium sind in ihrer Wirkung dem Kochsalz am ähnlichsten (außer dem Natron- und Kalisalpeter), während schwefelsaure Alkalien sich als wirkungslos erweisen.

„Je mehr basische Thonerdesalze auf der Haut niedergeschlagen werden, um so größer muß die Menge freier Schwefelsäure in der Gerbbrühe sein.

„Das Kochsalz wirkt als die die Endosmose befördernde Substanz; es befördert die Ausscheidung der an dem Gerbproceß nicht theilnehmenden Verbindungen, wie: schwefelsaures Kali und frei werdende Schwefelsäure, ebenso führt es den gelösten schwefelsauren Kalk, rasch aus dem Innern der Haut, und verhindert so deren nachtheilige Einwirkungen. Es wirkt als Gerbmittel durch Fällung des Coriïns, wird von diesem fixirt und versetzt die durch Säuren geschwellten Fasern in natürlichen Zustand. Es hebt jeden Einfluß vorhandener und sich bildender freier Säure auf die Faser auf."

Wie aus den Versuchen von Reimer hervorgeht, hat die Anwesenheit von Kalk, wenn erhebliche Mengen desselben in der Haut bleiben, äußerst nachtheilige Wirkung.

Der Kalk setzt sich im Innern der Haut krystallinisch als schwefelsaurer Kalk ab; es scheiden sich basisch schwefelsaure Thonerde sowie Thonerdehydrat statt neutraler schwefelsaurer Thonerde aus, und die Bildung freier Schwefelsäure in der Gerbbrühe wird vermehrt.

Wenngleich die freie Schwefelsäure auch aus dem Innern der Haut entfernt wird, so wird die Entfernung von der Oberfläche doch keine vollständige sein, und die Schädlichkeit wird sich durch Brüchigkeit der Narbe und geringe Haltbarkeit des Fabrikats kund geben, sobald erst die Säure beim Trocknen und Verdunsten des Wassers concentrirter und ihre Wirkung dadurch energischer wird.

Zwei Umstände sind deshalb bei der Weißgerberei wesentlich zu beachten:

1. die Entfernung des Kalkes, die meistens durch Anwendung organischer Säuren und deren Einwirkung in einem Schwell- oder Sauerbade erreicht wird;
2. die öftere Erneuerung der Brühen, in denen man durch Zusatz von Alaun und Kochsalz mehrmals Gerbung von Häuten vorgenommen hat, indem sich darin die Quantität der freien Schwefelsäure, bei der öfteren Benutzung, vermehrt.

Reimer hat ferner gefunden, daß man keine größere Menge Kochsalz nehmen darf, als die des angewendeten Alauns betrug, weil sonst die Bildung von freier Schwefelsäure in der Brühe befördert wird, besonders bei Gegenwart von Kalkresten. Er empfiehlt die essigsaure Thonerde an Stelle des Alauns, weil die etwa sich bildende freie Essigsäure keinen so nachtheiligen Einfluß auf das Hautgewebe hat, als die Schwefelsäure, und die Essigsäure beim Aufhängen der Häute in luftigen Räumen sich verflüchtigen würde.

Ebenso hat Reimer constatirt, daß der Chromalaun und der Eisenalaun sich vollständig analog dem Thonerdealaun verhalten. Auf Grund seiner Versuche widerlegt Reimer die Ansicht Lietzmann's, daß in der Weißgerberei nur die Eiweißkörper der Haut chemisch umgewandelt würden. Seine Versuche über die Wirkung von Alaun auf die Haut beweisen, daß Thonerde auf der Faser fixirt wird, während das Coriïn, das nach Lietzmann eigentlich nur verändert werden sollte, unverändert bleibt.

Die Umwandlung des Coriïns bei Gegenwart von Kochsalz und Alaun ist keine chemische Veränderung, sondern nur eine Ausscheidung, die durch Kochsalz und in Verbindung mit diesem stattfindet; das Coriïn kann in seinen früheren Zustand leicht, durch Entfernung des Kochsalzes mittelst Wasser, wieder zurückgeführt werden.

Das Abfallen der Gare beim Auswaschen mit Wasser ist weiter nichts als ein Uebergang des Coriïns in den früheren ungelösten Zustand.

Bei der Glace- und Kalbkidgerberei kommen außer Kochsalz und Alaun als gerbende Substanzen Eigelb und Mehl mit in Verwendung. Die Wirkung von Alaun und Kochsalz ist dieselbe wie bei der Weißgerberei; es kommen hier noch die beiden anderen Stoffe hinzu, deren Einfluß näher ins Auge zu fassen ist.

Knapp [1]) veröffentlichte 1866 eine Untersuchung, worin er die Wirkungsweise der Nahrung näher erörtert; wir entnehmen daraus Folgendes: Das Eigelb ist wirksam durch seinen Eiweiß- und Oelgehalt; Eiweiß wird von Alaun gefällt, und der voluminöse Niederschlag von der Haut gern aufgenommen. Ebenso nimmt die Haut Fette auf. Der Vortheil des Eigelbes gegenüber einer künstlichen Mischung von Eiweiß und Fett beruht darauf, daß sich das Fett in dem Eigelb im Zustande höchster Vertheilung befindet. Es kommt ihm kein besonderer Vorzug gegen andere Oele zu. Wenn man diese auf kunstgerechte Weise zu einer Emulsion mischt, so wirken sie ebenso. Die verschiedensten Oele, im Zustande einer Emulsion angewendet, geben stets das gleiche Resultat. Die mangelhaften Erfolge, welche die Praxis bisher damit erzielte, sind nur der wenig sachgemäßen Behandlung zuzuschreiben.

Die Wirkung des Fettes in dem Eigelb besteht hauptsächlich darin, den durch Alaun und Kochsalz gegerbten Fasern eine eigenthümliche Schlüpfrigkeit zu geben und dadurch die Dehnbarkeit des Leders zu begünstigen.

Das in dem Eigelb enthaltene Eiweiß wird, sobald es mit Alaun zusammenkommt, gefällt, und bildet einen fein vertheilten Niederschlag, der in der Flüssigkeit suspendirt bleibt.

Das Hautgewebe hat nun, wie Knapp nachwies, die Eigenschaft, nicht allein gelöste Körper, sondern auch fein vertheilte, amorphe Niederschläge in sich aufzunehmen und auf sich niederzuschlagen, sobald es in Flüssigkeiten, in denen solche Niederschläge enthalten sind, bearbeitet wird.

Nicht allein die Thonerdeeiweißverbindung, sondern auch ähnliche fein vertheilte Niederschläge, wie: Thonerdecaseïn [2]) oder Thonerde- und Eisenoxydseifen [3]), werden von der Haut aufgenommen, wenn man die Blößen in Flüssigkeiten bearbeitet, worin erstere sich als zarte flockige Niederschläge befinden.

Um das Zusammenkleben der Niederschläge zu verhüten und das Einwalken der Niederschläge in die Blöße zu befördern, schlug Knapp die Verwendung von fein geschlämmtem Thon vor. Das Mehl, welches als Zusatz zu der Nahrung in der Glacegerberei angewendet wird, enthält neben Stärkemehl Eiweiß- und

---

1) Dingl. polytechn. Journ. 181, 311.

2) Erhalten durch Fällung einer ammoniakalischen Lösung von Caseïn mit Alaun.

3) Erhalten durch Fällung einer Seifenlösung mit Thonerde- oder Eisenoxydsalzen.

Klebersubstanzen. Die Kleber- oder Eiweißsubstanzen bilden mit der Thonerde des Alauns, wie das Eiweiß des Eigelbs, einen Niederschlag, der von der Haut aufgenommen wird; die Stärke des Mehls ist dabei völlig indifferent; keine Spur derselben wird von der Haut aufgenommen; sie dient nur dazu, die kleinsten Theilchen des Eiweißniederschlages (durch Zwischenlagerung) vor dem Zusammenkleben zu schützen; sie spielt ganz dieselbe Rolle, wie oben angegeben der Thon.

Knapp macht am Schlusse seiner Untersuchungen folgende Schlüsse über die Wirkung der Nahrung in der Glacegerberei:

Der Alaun wirkt als solcher, ohne Umsetzen mit Kochsalz; er bereitet die Haut zur Aufnahme der übrigen Stoffe vor. Das Kochsalz beschleunigt seine Aufnahme. Die garmachenden Mittel sind Kleberbestandtheile mit Thonerde verbunden, sowie das Fett. Diese bewirken das Aufgehen und die zarte Beschaffenheit der Haut; erhöhte Temperatur ist nicht nothwendig.

Nachdem wir so die bei der Weißgerberei vorkommenden Processe theoretisch erörtert haben, wollen wir nun kurz die verschiedenen Weißgerbmethoden besprechen.

Gemeine Weißgerberei.

Man gerbt nach dieser Methode meistens Schaf- und Hammelfelle. Der Gerber erhält die Häute entweder in geschorenem Zustande, oder noch mit der Wolle versehen.

Die Bearbeitung beginnt, wie bei der Lohgerberei, mit einer gründlichen Waschung, wobei aller Schmutz, Blut ꝛc. von den Häuten entfernt wird. Die noch mit der Wolle versehenen Häute werden mit einem Pinsel oder Wergpauschen (Schwödewedel) auf der Fleischseite mit Kalk bestrichen; dann je zwei solcher Häute mit der Fleischseite zusammengelegt und in einem Behälter aufbewahrt. Sobald eine Erwärmung eintritt, werden die Häute herausgenommen und umgelegt. Ist die hinreichende Lockerung der Wolle in der Hautfaser erreicht, so spült man den Kalk ab und rauft die Wolle aus.

Bei dem Enthaaren ist Rücksicht darauf zu nehmen, daß die Wolle durch zu lange Einwirkung von Kalk nicht spröde, brüchig und hart wird. Um die Einwirkung des Kalkes möglichst abzukürzen, muß die Temperatur beim Entkalken etwas gesteigert, oder, wie Markindale[1]) vorgeschlagen, der Enthaarungsproceß durch Schwitzen bewirkt werden. Nach ihm soll dies in der Weise ausgeführt werden, daß man die auf der Fleischseite mit Kalkbrei bestrichenen Häute in eine durch Dampf heizbare Kammer bringt und sie da bis zum Loslösen der Wolle verbleiben läßt; die Temperatur wird bis zu 30° C. gesteigert, wobei die Erscheinungen der faulen Gährung bald eintreten sollen. Häute, die geschoren sind, kommen direct in den Kalkäscher, und verweilen darin, bis sich die noch anhängenden Haare mit stumpfen Werkzeugen entfernen lassen.

Die gekälkten Häute werden durch Waschen und mechanische Bearbeitung so viel als möglich von dem noch darin enthaltenen Kalke befreit, da, wie schon

---

[1]) Dingl. polytechn. Journ. Bd. 139, S. 320.

früher erwähnt, die vollständige Entfernung des Kalkes für die Erzielung eines guten Fabrikats von der größten Wichtigkeit ist.

Um die letzten Reste von Kalk aus dem Hautgewebe zu entfernen, kommen die Häute zuletzt in eine Sauerbeize[1]). In dieser verbleiben sie 12 bis 15 Stunden, bis sie den nöthigen Grad von Schwellung erreicht und die durch Fermentation in der Sauerbeize entstandenen Säuren den Kalk aufgelöst haben. Alsdann werden die Häute in eine Alaun- und Kochsalzbrühe gebracht.

Auf das Mischungsverhältniß von Alaun und Kochsalz scheinen die Praktiker wenig Gewicht zu legen; manche verwenden auf 1 Thl. Alaun $^1/_5$ Thl. Kochsalz, während andere auf 1 Thl. Alaun $1^1/_3$ Thl. Kochsalz nehmen.

Nach unserer Ansicht darf man auf 1 Thl. Alaun nicht mehr als 1 Thl. Kochsalz anwenden; nimmt man mehr Kochsalz, so wird, wie Reimer nachgewiesen hat, „basisch schwefelsaure" Thonerde an Stelle von „neutraler" auf die Hautfaser niedergeschlagen, und die Bildung von freier Schwefelsäure in der Flüssigkeit befördert. Berücksichtigt sollte noch werden, daß man die Häute nicht wie bisher gleich in concentrirte, sondern sie anfangs in verdünnte Lösungen bringt.

Man rechnet gewöhnlich auf 100 Felle 6 bis 8 kg Alaun nebst der erforderlichen Menge Salz, beide Salze in etwa 50 kg Wasser gelöst. Die Felle werden einzeln mehrmals durch die Alaunbrühe gezogen, dann entweder mit den Händen oder mit bloßen Füßen in solcher Brühe bearbeitet. Hierauf werden die getränkten Felle zusammengelegt und einen Tag auf einander liegen gelassen. Alsdann werden sie der Länge nach nach innen zusammengeschlagen und auf Stangen zum Trocknen aufgehängt. Die Blößen dürfen, wenn sie aus der Alaunbrühe kommen, nicht abgespült werden, weil ihnen sonst ein Theil des Gerbstoffes wieder entzogen würde. An Stelle von Alaun hat man schon, da die Thonerdesalze in Alaun allein die gerbend wirkende Substanz bilden, schwefelsaure Thonerde zum Gerben vorgeschlagen und angewendet; letztere wird, wie Knapp nachgewiesen, in bedeutend größerer Menge als Alaun vom Hautgewebe absorbirt; das Verhältniß ist wie $8 : 27^1/_2$[2]). Bei der Verwendung von schwefelsaurer Thonerde ist zu berücksichtigen, daß man nur solche anwende, die keine freie Schwefelsäure enthält.

Als noch geeigneteres Thonerdesalz hat man essigsaure Thonerde zur Verwendung vorgeschlagen; dieselbe soll den Vorzug haben, daß keine freie Schwefelsäure in der Gerbbrühe auftritt, die zerstörend auf die Narbe einwirkt. Der Preis der essigsauren Thonerde ist im Vergleich zu der schwefelsauren und dem Alaun wesentlich höher.

Beim Trocknen schrumpfen die Fasern des Hautgewebes der mit Aluminiumsalzen und Kochsalz gegerbten Häute beträchtlich zusammen, so daß das Leder steif

---

[1]) Dieselbe besteht für 100 Schaffelle etwa aus 30 kg Weizenkleie, 200 bis 250 kg Wasser, etwas Sauerteig und einer Hand voll Kochsalz.

[2]) Das Molekulargewicht der schwefelsauren Thonerde ($Al_2(SO_4)_3 + 18 H_2O$) ist 666,8, das des Alauns ($Al_2(SO_4)_3 . K_2SO_4 + 24 H_2O$) 949. Die Quantitäten der beiden Salze, welche dieselbe Menge Aluminiumsulfat enthalten, stehen also in dem annähernden Verhältniß von 2 : 3.

erscheint. Die einzelnen Fibrillen sind jedoch nicht mehr fest zusammengeklebt. Durch mechanische Bearbeitung, Recken, Dehnen und Stollen, werden die Fasern frei und das Leder geschmeidig. Zum Stollen bedient man sich eines halbmondförmigen etwas zugeschärften, nicht schneidenden Eisens (Fig. 36).

Die trocknen Häute werden, nachdem sie vorher mit etwas Wasser angefeuchtet worden sind, der Breite und Länge nach über die Stollen gezogen, bis sie die gewünschte Geschmeidigkeit haben. Hierauf werden mit dem Schlichtmonde (Fig. 37) die anhängenden Fleischtheilchen entfernt und die Felle zum Trocknen aufgehängt.

Fig. 36.

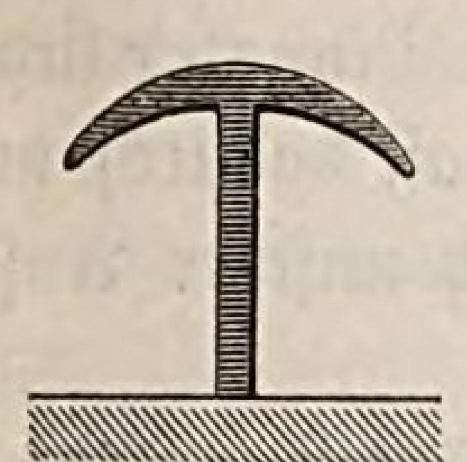
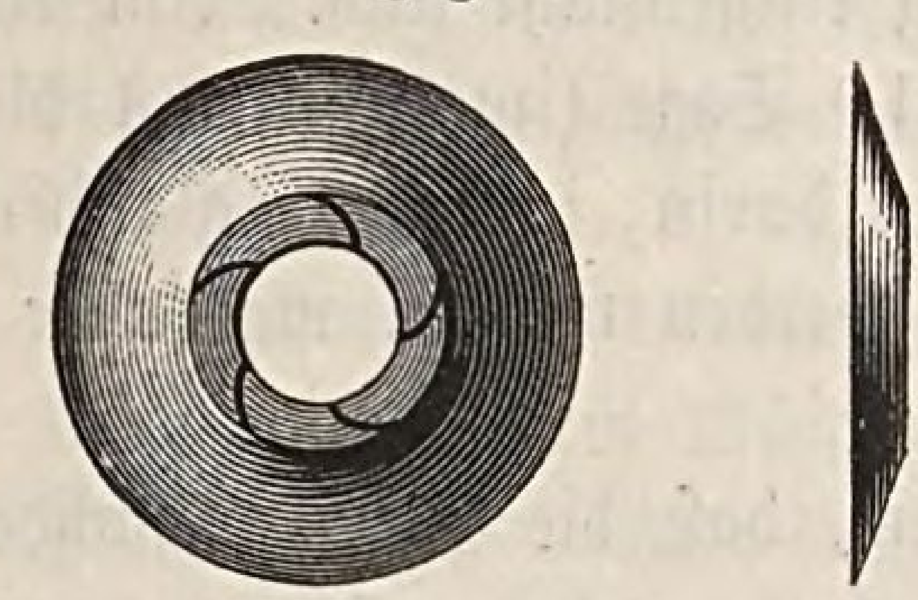


Fig. 37.



Nach beendetem Trocknen werden die Felle mit Bimsstein abgerieben (poncirt), um ihnen auf der Fleischseite ein schönes, gleichmäßiges Aussehen zu geben.

Die ungarische Weißgerberei.

Man gerbt nach dieser Methode hauptsächlich solche Leder, die zu Riemen und Sattlerarbeit Verwendung finden (z. B. Pferde-, Kuh- und Ochsenhäute). Diese Gerbmethode ist seit lange in Ungarn betrieben worden und hat daher auch ihren Namen erhalten.

Zum Gerben verwendet man meistens nur grüne, frische Häute. Nachdem dieselben gereinigt und vom Blute befreit sind, werden sie auf der Fleischseite ausgefleischt, dann auf dem Bock die Haare mit einem scharfen Messer abgeschoren. Nach dem Scheren werden sie entweder 24 Stunden in fließendem Wasser oder in einer Grube 2 bis 3 Tage hängen gelassen. Das Wasser in der Grube muß 1 bis 2 Mal pro Tag erneuert werden; im Sommer oder während der heißen Jahreszeit ist Sorge zu tragen, daß die Häute nicht verderben. Nachdem Blut ꝛc. sorgfältig entfernt ist, werden sie in die Alaun- oder Kochsalzlösung gebracht. Auf eine Haut rechnet man ungefähr 3 kg Alaun, 1,75 kg Kochsalz und 30 l Wasser. Diese Quantität wird zu einer schon gebrauchten Alaunlösung beim Einbringen frischer Häute zugesetzt. Die schon gebrauchten Alaun- und Kochsalzbrühen werden immer wieder benutzt, und nur die durch den Gerbproceß der Flüssigkeit entzogene Menge Alaun und Kochsalz soll durch Zuführen obiger Quantitäten wieder ersetzt werden.

Zwei bis drei Häute, die so auf einander gelegt sind, daß der Kopf der ersten auf den Rücken der zweiten u. s. w. zu liegen kommt, werden in eine Bütte gebracht und mit der lauwarmen Alaunbrühe übergossen, wobei eine tüchtige Bewegung der Häute stattzufinden hat. Hierauf kommen sie in eine zweite Bütte; die Brühe aus der vorhergehenden wird in den Kessel gebracht und erhitzt. Von der in dem Kessel erhitzten Alaunbrühe werden wieder einige Eimer voll über die

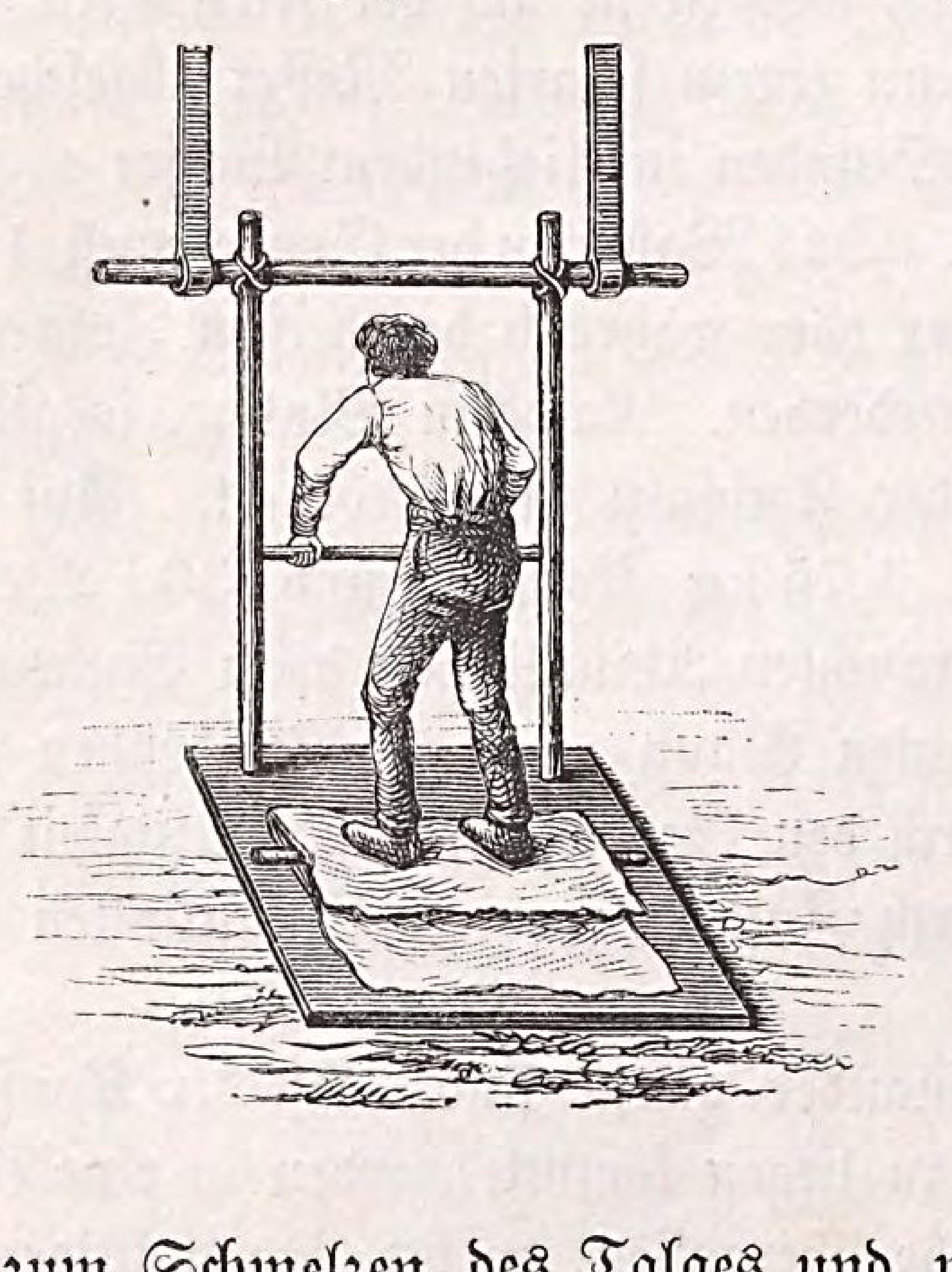
Häute gegossen und solche wie das erste Mal bewegt. Diese Operation wird drei bis vier Mal wiederholt. Die zurückbleibende Alaunbrühe wird jedes Mal wieder in den Kessel zurückgegossen und bei den letzten Operationen immer heißer angewendet, wobei man vermeidet, die heiße Brühe auf die Häute direct zu gießen, indem man sie an den Wandungen des Gefäßes hinablaufen läßt. Die Häute werden darauf quadratisch zusammengeschlagen und in einem Kübel von 80 qcm Bodenfläche und eben solcher Höhe eingelegt, mit der bereits gebrauchten Alaunbrühe übergossen, bis sie vollständig eingetaucht sind. Im Allgemeinen läßt man die Häute in diesem Kübel 8 bis 10 Tage (im Winter 1 bis 2 Monate) liegen. Manche lassen dieselben noch länger darin, indem sie glauben, daß dadurch mehr Alaun und Kochsalz aufgenommen werden müßte, was aber nach unserer Ansicht nicht wahrscheinlich ist.

Es darf nicht vergessen werden, daß die Häute, nachdem sie einen Tag im Kübel gelegen, anderen Tages umgelegt werden müssen.

Das zuerst beschriebene Durchwalken in Bütten wird, nachdem die Häute aus dem Troge kommen, noch einmal in der angegebenen Weise wiederholt. Hierauf bleiben die Häute noch einige Tage im Troge auf einander liegen, werden dann so aufgehängt, daß die abtropfende Alaunbrühe sich wieder in untergestellten Bütten ansammelt. Alsdann bleiben sie so lange hängen, bis sie nahezu vollständig trocken sind. In diesem noch etwas feuchten Zustande werden die Häute durch Treten mit den Füßen so lange bearbeitet, bis sie die gehörige Weichheit erlangt haben, und gleichzeitig zur besseren Aufnahme des Fettes die Poren der Haut geöffnet worden sind. Die Fig. 38 veranschaulicht diese Operation.

Auf einem etwas geneigten Boden von ca. 4 qm wird die Haut, mit der Narbe nach innen, zusammengelegt, ein Stab durch dieselbe geschoben, und nun tritt der Arbeiter mit Holzschuhen auf der Haut so herum, bis dieselbe dadurch weich genug geworden ist. Nachdem alle Theile gehörig weich getreten sind, wird die Narbenseite nach außen gekehrt, die eben beschriebene Manipulation wiederholt, und dann die Haut zum vollständigen Trocknen an der Sonne oder in einem warmen Zimmer aufgehängt.

Fig. 38.



In einem speciell dazu hergerichteten Raume, der entweder durch einen Ofen oder durch Heizröhren auf einen bestimmten Grad erwärmt werden kann, und in dem sich gleichzeitig ein offener Feuerraum mit einem Roste versehen, der zum Schmelzen des Talges und mit zum Erwärmen der Häute dient, wird alsdann die Operation des Einfettens vorgenommen. Dabei ist zu beachten, daß die Häute den nöthigen Grad von Trockenheit haben und hinreichend genug erwärmt sind.

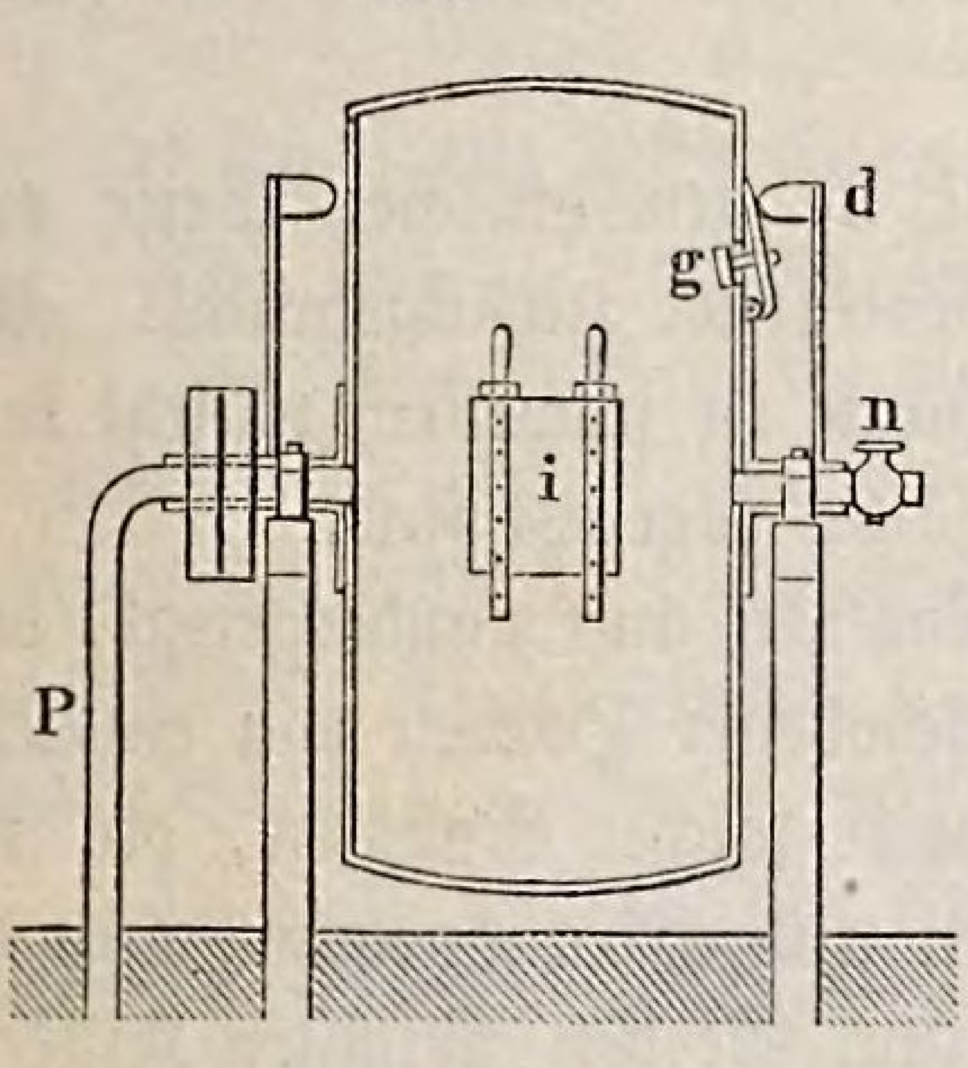
Der zum Schmieren verwendete Talg darf nicht zu heiß genommen werden, weil sonst leicht ein Verbrennen des Leders stattfinden könnte. Man erhitzt ihn meistens 4 bis 5° über seinen Schmelzpunkt. Beim Einfetten verfährt man in folgender Weise: Auf die Fleischseite der Haut wird mittelst eines Wedels ziemlich heißer Talg aufgetragen. Nach dem Einfetten der Fleischseite wird die Narbenseite mit dem zum Fetten benutzten Wedel, der noch voll Talg ist, überstrichen. Würde man den heißen Talg aus dem Kessel direct auf die Narbe bringen, so könnte diese dadurch verbrannt werden. Zum Schmieren verwendet man meistens eine Mischung von Ochsen- und Hammeltalg und rechnet dabei auf eine Haut 1 bis $1\frac{1}{2}$ kg.

Die Vornahme des Schmierens in diesen engen geschlossenen Räumen mit offenem Kohlenfeuer ist außerordentlich lästig und für die Arbeiter sehr nachtheilig. Unzweifelhaft ließe sich unter Vermeidung dieser Uebelstände ein passender Raum herstellen, in dem das Fetten eben so sorgfältig ausgeführt werden könnte.

Wahrhaft erschreckend ist es, wenn man eine Beschreibung des Einschmierens, wie es in solchen Räumen vorgenommen wird, liest, und man muß sich wundern, daß nicht häufig Vergiftungen durch Kohlenoxydgas vorkommen.

Lepelley hat die nach der Behandlung mit Alaun folgenden Operationen durch Maschinenarbeit zu ersetzen versucht. Der Apparat, dessen er sich bedient, ist in Fig. 39 abgebildet, und besteht aus einem drehbaren Cylinder von Kupfer oder Eisen, der in Rotation versetzt werden kann.

Fig. 39.



Durch die Thür *i* werden die Häute in den Cylinder eingebracht. *P* ist eine Röhre, durch welche ein Ventilator heiße Luft in den Cylinder bläst, die entweder durch einen Calorifère oder auf andere Weise vorher erhitzt worden ist. *n* ist ein Hahn, der mit einer Röhre, die in das Innere der Trommel führt, und nach außen mit dem Kessel, in welchem der Talg geschmolzen wird, communicirt, und durch welche der Talg in das Innere des Cylinders eingeführt wird. *g* ist ein Ventil, deren sich an jeder Seite der Trommel drei befinden; dasselbe dient zur Ableitung der kalten Luft und öffnet sich nur, wenn es oben steht, damit kein flüssiges Fett aus der Trommel rinnen kann. In dem Fasse sind Nägel oder Stifte angebracht, an welchen die Häute beim Umdrehen hängen bleiben, mit in die Höhe genommen werden und dann herunter fallen. Die Ausführung der Operation geschieht in folgender Weise: Die aus der Alaunbrühe kommenden Häute werden in die Trommel gebracht und mehrere Stunden bei Zuführung von heißer Luft durch Walken getrocknet. Durch die fortwährende Bewegung der Häute während des Trocknens werden die Hautporen geöffnet und die Häute erhalten den gewünschten Grad der Geschmeidigkeit. Nach 3 bis 4 Stunden sind sie meistens trocken genug und man läßt nun durch Oeffnen des Hahns *n* den geschmolzenen Talg aus dem Kessel in den Cylinder. In Folge der continuirlichen Bewegung der Häute, bei fortwährender Zufuhr von heißer Luft, wird ein äußerst gleichmäßiges Einfetten bewirkt.

Nachdem die Häute aus der Trommel kommen, werden sie wie die übrigen zugerichtet.

Früher erhitzte man die Häute, nachdem sie längere Zeit zusammengelegen hatten, nach dem Einschmieren mit Talg noch einmal über einem Kohlenfeuer; jetzt läßt man sie noch einige Zeit in einem warmen Raume liegen, bis der Talg vollständig eingezogen ist, reinigt sie dann von überschüssigem Fett und bringt sie so in den Handel.

Anschließend an die ungarische Weißgerberei wollen wir noch:

1. das Verfahren vom Chemiker Curaudeau, und
2. das Verfahren von Jennings

kurz erwähnen.

Curaudeau setzt an Stelle der schwefelsauren Thonerde und des Alauns verdünnte Schwefelsäure. Er nimmt eine Mischung von 100 l Wasser, 10 kg Kochsalz, 2 kg Schwefelsäure von 66° Bé. In dieser nicht erwärmten Flüssigkeit werden die Häute 24 Stunden bewegt, dann herausgenommen und zum Trocknen aufgehängt. Die einmal hergestellte Brühe kann öfter benutzt werden, nur muß man sie immer auf dem ursprünglichen Stärkegrad halten.

Die weitere Behandlung geschieht auf gewöhnliche Weise.

Das Verfahren soll sich seiner Einfachheit und Billigkeit wegen empfehlen.

Das so hergestellte Leder kann unserer Ansicht nach nur geringe Haltbarkeit zeigen, da die Einwirkung der Schwefelsäure auf die Faser jedenfalls von Nachtheil ist.

Nach Jennings werden die Häute mit Kalk in gewöhnlicher Weise enthaart, dann aber nochmals 24 Stunden in die Kalkgrube zurückgebracht. Um den Kalk nachher zu entfernen und gleichzeitig die Häute zu schwellen, wäscht man sie mit einem Wasser, dem ungefähr 2 Proc. Salzsäure zugesetzt sind.

10 bis 12 solcher Häute werden auf einem Rahmen aufeinandergelegt, doch so, daß die einzelnen Häute mittelst dazwischen geschobener Horden von einander getrennt bleiben. Am besten bedient man sich zweier solcher Rahmen, die mit einer Vorrichtung versehen sind, um das Einsenken und Herausnehmen aus der Grube zu erleichtern. In zwei Gruben sind die zum Gerben nöthigen Flüssigkeiten enthalten. Nr. I ist mit einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Lösung von schwefelsaurer Thonerde oder Alaun gefüllt, der man 2 Proc. Schwefelsäure und 2 Proc. Salzsäure zusetzt; in Nr. II befindet sich eine ebenfalls bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Lösung von kohlensaurem Natron, dem man zweckmäßig 5 Proc. wolframsaures Natron zusetzt. Die Häute werden in der ersten Grube 6 Stunden liegen gelassen, dann herausgehoben und 6 Stunden in die zweite Grube eingesenkt. Dieser Proceß wird abwechselnd so lange fortgesetzt, bis die Haut undurchsichtig und faserig geworden ist. Alsdann bringt man die Häute in eine Lösung von wolframsaurem Natron und schließlich in eine Seifenlösung, worin sie so lange bewegt werden, bis sie die Seife absorbirt haben. Um ihnen eine bestimmte Farbe zu geben, können sie noch mit einer Lohbrühe oder mit Kupfersalzen gefärbt werden. Manche Ledersorten werden noch, um sie biegsamer und elastischer zu machen, mit etwas Fett eingerieben.

Wenn dünnere und leichtere Häute, bei denen die Farbe von Wichtigkeit ist, auf diese Weise gegerbt werden sollen, so empfiehlt Jennings der sauren Flüssigkeit in der ersten Grube 5 Proc. Zinkspähne zuzusetzen. Das Metall löst sich zu schwefelsaurem Zink und Chlorzink und wird als kohlensaures Zinkoxyd bei Behandlung in der zweiten Grube auf der Faser ausgeschieden.

Bei dem Verfahren von Jennings wird die in Grube I aufgenommene lösliche Thonerdeverbindung in der Grube II durch kohlensaures Natron in eine unlösliche, basische Aluminiumverbindung übergeführt, und gleichzeitig werden die in der Haut enthaltenen Säuren neutralisirt. Den Zusatz von 4 Proc. Säure (2 Proc. Schwefelsäure und 2 Proc. Salzsäure) in Grube I müssen wir entschieden als ein gefährliches Experiment ansehen. Selbst bei Gegenwart der adstringirend wirkenden Thonerdesalze und Neutralisation in Grube II muß diese Quantität Säure zerstörend auf das Hautgewebe wirken und die Haltbarkeit des Leders wesentlich beeinträchtigen. Das Verfahren von Jennings ist insofern als originell zu bezeichnen, als dabei zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, die löslichen Thonerdesalze durch „Fällung“ auf der Hautfaser zu fixiren.

Die Pelz- und Rauchwaarengerberei.

Bei der Pelz- und Rauchwaarengerberei soll die Haut in einen geschmeidigen, nicht der Zersetzung unterworfenen Zustand übergeführt werden, und gleichzeitig die auf der Haut befindlichen Haare oder die Wolle erhalten bleiben.

Wir theilen hier das Verfahren von Brüggemann [1]) mit.

Die Felle müssen 12 bis 18 Stunden in Wasser weichen; zu langes Weichen muß verhütet werden, weil die Festigkeit der Haare darunter leidet. Nach dem Weichen werden die Felle in fließendem Wasser abgespült, auf einen Tisch gebracht und mit einer groben Kratze gehörig kartätscht. Die schmutzigen Stellen werden nochmals mit Seife eingerieben, einige Zeit liegen gelassen und nach jedem Einreiben ausgekratzt.

Hierauf werden die Felle sorgfältig in fließendem Wasser gewaschen und dann durch Ziehen über ein dazu bestimmtes feststehendes starkes Eisen die Muskelfasern und andere faserige Theile von der Fleischseite entfernt. Dieses Ausfleischen hat noch den Zweck, die Fellchen recht dehnbar zu machen, und trägt daher viel zu ihrer späteren Weichheit und Geschmeidigkeit bei.

Die so vorbereiteten Felle werden nun auf einem Tische ausgebreitet, auf der Fleischseite mit einer Lage von Gerstenschrot oder einer Mischung von drei Theilen Weizenkleie und zwei Theilen Roggenmehl bedeckt.

Nachdem der Kopftheil, die Beine und der Schwanz nach innen geschlagen sind, wird jedes Fell mit der Fleischseite nach innen zusammengerollt und in einen Bottich gelegt. Der mit Fellen beschickte Bottich wird mit einer Kochsalzlösung [2]) gefüllt und 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen gelassen. Nach vierundzwanzigstündigem

---

[1]) Dingl. polytechn. Journ. 168, 297, und Muspratt, Bd. III, S. 156.

[2]) In der Praxis wendet man eine Kochsalzlösung an, die ein solches specifisches Gewicht hat, daß ein Ei auf ihrer Oberfläche schwimmt.

Verweilen im Bottich werden die Fellchen herausgenommen, vorsichtig entrollt, so daß die darauf gestreuten Kleien oder das Gerstenschrot hängen bleiben.

Alsdann legt man dieselben, jetzt aber mit der Wollseite nach innen, je einzeln flach zusammen und packt sie so in ein Faß, wobei zu beachten ist, daß die anhaftende Brühe nicht durch etwaiges Drücken oder Pressen entfernt wird. Nach wiederum 24 Stunden werden die Felle in ein anderes Faß umgesetzt und dieses Umpacken wird täglich wiederholt, bis die Felle die nöthige Gare erlangt haben. Bei kühler Witterung dauert die Zeit bis zur vollständigen Gare 14, bei wärmerer 10 Tage. Die Felle werden dann dem Fasse entnommen, die anhaftenden Kleien- oder Mehltheile abgeschüttelt, die Feuchtigkeit durch Drücken und Pressen entfernt, worauf die Felle nach erfolgtem Trocknen für die Appretur fertig sind. Die Gerbung geschieht bei diesem Verfahren nur durch Kochsalz bei gleichzeitiger Einwirkung der durch die Gährung sich bildenden organischen Säuren.

Das zwischen den Hautfasern in halbgelöstem Zustande befindliche Coriin wird durch das Kochsalz gefällt, und diese Fällung durch die organischen Säuren noch begünstigt.

Um die lockernde oder schwellende Wirkung der organischen Säuren nicht auf die Gewebsfasern, in denen die Haare sitzen, auszudehnen, läßt man die Einwirkung der Säuren von der Fleischseite aus nach dem Inneren und nicht gleichzeitig von der Epidermis und der Fleischseite stattfinden. Die Kochsalzlösung darf von beiden Seiten einwirken, da sie keine Schwellung der Bindegewebsfaser hervorruft. Außer dem eben beschriebenen Verfahren der Gerbung mit Kochsalz und organischen Säuren wendet man in der Technik noch andere Methoden an. Eine der unvollkommensten besteht darin, daß man die Haut nur mit Alaunmehl und Kochsalz auf der Fleischseite bestreut und sie einige Tage zusammengerollt liegen läßt. Durch Endosmose dringen Kochsalz und Alaun in das Innere und bewirken eine wenn auch nicht vollständige Gare der Haut.

Die Glacegerberei.

Die Gerbung erfolgt hier in einer Nahrung, die aus Alaun und Kochsalz, Eidotter und Mehl besteht. Zur Erzielung eines schönen, untadelhaften Fabrikates ist große Aufmerksamkeit und Sorgfalt erforderlich. Das Glaceleder soll den höchsten Grad von Weichheit haben, aber doch so fest sein, daß beim Nähen die Stiche nicht ausreißen, dabei soll es geschmeidig und dehnbar nach allen Richtungen, von blendender Weiße und ohne jeden kleinen Flecken sein.

An das Kalbkidleder werden keine so hohen Anforderungen bezüglich der Dehnbarkeit und Fleckenlosigkeit gestellt, da dieses meistens zu Schuhen verwendet wird und daher fast nur geschwärzt im Handel erscheint.

Man verwendet zur Herstellung des Glaceleders nur junge Ziegen- und Schaffelle; letztere haben den Vorzug vor ersteren. Schon beim Vorbereiten der Felle ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Wasser vollständig eisenfrei ist, keine suspendirten organischen Stoffe enthält, und daß die Gefäße, in denen die

Vorarbeiten und die Gerbung stattfinden, keine färbenden Extractivstoffe abgeben. Man vermeidet deshalb die Verwendung von Eichenholzbottichen und achtet darauf, daß keine eisernen Nägel in den Gefäßen vorkommen.

Nachdem die Felle von Blut und Schmutz befreit sind, kommen dieselben in den Kalkäscher. Hierbei ist ebenfalls von größter Wichtigkeit, nur einen eisenfreien, möglichst reinen Kalk zu verwenden; denn wäre der letztere, wie es nicht selten der Fall ist, eisenhaltig, so würden sich die nachtheiligen Wirkungen der Eisenverbindungen ebenso zeigen, wie bei Anwendung eisenhaltigen Wassers. Um die Zugfestigkeit des Leders so wenig als möglich zu beeinträchtigen, wird das Verweilen im Kalkäscher nur so lange ausgedehnt, bis die Haare eben durch kräftige mechanische Bearbeitung daraus entfernt werden können. Man befördert noch das Loslösen der Haare durch kräftige Bearbeitung und Maceration im Sauerbade. Die Sauerschwellbeize besteht aus einer gährenden Kleienbeize; sie dient wesentlich dazu, den Kalk vollständig aus der Haut zu entfernen. Denn je vollständiger und rascher der Kalk entfernt wird, um so besser ist das erzielte Fabrikat. Zur Beschleunigung des Entkalkens im Sauerbade wird es sich empfehlen, die Häute öfters darin zu bewegen und durchzukneten; zu langes Verweilen im Sauerbade beeinträchtigt die Haltbarkeit wesentlich, da die Bindegewebsfaser zu sehr geschwellt und selbst bis zur Auflösung gebracht werden kann. Man setzt deshalb zweckmäßig, um die Wirkung des Sauerbades auf die Bindegewebsfaser abzuschwächen, der Kleienbeize etwas Kochsalz zu.

Interessant wäre es, wenn die verschiedenen, in neuerer Zeit in Vorschlag gebrachten Enthaarungsmethoden auf ihre Verwendbarkeit an Stelle des Enthaarens mit Kalk geprüft würden. Wenn sich dieselben auch nicht bei Herstellung eines tadellos weißen Glaceleders empfehlen würden, so könnten sie doch wohl mit großem Vortheil bei der Fabrikation von farbigem Glace- und Kidleder zweckmäßige Anwendung finden.

Von denjenigen Verfahren, die uns in dieser Richtung hin einer praktischen Prüfung werth erscheinen, heben wir zuerst die Methode von Andersen hervor, bei welcher, wie wir S. 73 näher ausführten, die Enthaarung ohne jede Anwendung von Kalk, nur mittelst Kohlenpulver, vor sich geht, und die enthaarten Häute keiner Schwellbeize bedürfen. Sollten die in der Kohle etwa enthaltenen gebundenen Eisensalze bei Herstellung von weißem Glaceleder irgend welchen färbenden Einfluß ausüben, was wir aber bezweifeln, so ließen sich diese durch Behandeln mit Salzsäure und vollständiges Auswaschen mit Wasser daraus entfernen. Nach dem Waschen müßte die Kohle wieder von Neuem geglüht werden.

Auch der Vorschlag von Al. Herzen, die Felle mit einer gesättigten Lösung von borsaurem Natron zu enthaaren, verdiente einer praktischen Prüfung unterzogen zu werden.

Ob die Enthaarung mit Schwefelnatrium und Calciumsulfhydrat in der Glacegerberei zweckmäßig angewendet werden könnte, müßte durch praktische Versuche festgestellt werden.

Sollten diese Substanzen zur Verwendung kommen, so ist auf ein sorgfältiges Auswaschen von Blut aus den Fellen die größte Rücksicht zu nehmen,

da das in dem Blut enthaltene Eisen mit den obigen Schwefelverbindungen dunkle Flecken erzeugt.

Nachdem die Häute aus der Schwellbeize kommen, werden sie in reinem Wasser abgewaschen und dann in die sogenannte Nahrung gebracht. Dieselbe wird auf folgende Weise hergestellt [1]).

Für je 100 Felle nimmt man die Dotter von 50 Eiern, setzt dazu 5 kg feines Weizenmehl und soviel lauwarme Alaunbrühe (die auf 10 Thle. Alaun 4 Thle. Kochsalz und 60 Thle. Wasser enthält), bis die Masse nach dem Kneten einen dünnen Brei von Honigconsistenz bildet. Der so hergestellte Brei wird durch ein feines Sieb gerieben, um alle Klümpchen zu zertheilen. Nach Baudet setzt man demselben zweckmäßig etwas Carbolsäure zu. In dieser lauwarmen Mischung werden die Felle geknetet und bewegt, bis die ganze flüssige Masse aufgesaugt ist. Die Felle werden hierauf tüchtig gereckt, bleiben 24 Stunden zusammengerollt liegen und werden dann getrocknet. Nach dem Trocknen werden sie mit Wasser, das etwas Carbolsäure enthält, befeuchtet, und so lange gestollt, bis sie den gewünschten Grad von Geschmeidigkeit erreicht haben.

Um der Narbe Glanz zu verleihen, werden sie noch auf Appreturwalzen geglättet.

Das Kalbkidleder wird in einer Nahrung, ganz ebenso wie das Glaceleder, gegerbt. Zum Gerben verwendet man meistens ausgesuchte, leichte Kalbfelle. Nach dem Gerben wird das Leder auf der Narbenseite geschwärzt und dann zugerichtet. Zum Schwärzen bedient man sich meistens einer Blauholzabkochung.

An Stelle der Verwendung von Eidotter und Mehl, die, wie wir schon früher erwähnten, nur gerbend durch ihren Gehalt an Eiweiß und Fett wirken, hat Knapp vorgeschlagen, unlösliche Thonerdeseife in die Hautfaser einzuwalken. Nach Knapp verfährt man dabei in der Weise, daß man in kalter Seifenlösung feinen Porcellanthon aufschlämmt, eine Oelemulsion bereitet (durch Schütteln einer schleimigen Flüssigkeit oder ganz wenig alkalischen Wassers mit emulsirbarem Oel), und endlich Alaun und Kochsalz zusetzt. Das nach diesem Verfahren gegerbte Leder soll noch den Vorzug haben, daß die Gare nicht durch Eintauchen in Wasser wieder aufgehoben wird. Ferner umgeht man dabei die Verwendung des als kostbares menschliches Nahrungsmittel dienenden Eidotters.

C. Sadlon [2]) hat zur Bereitung der Oelemulsion die Verwendung von Chlorhydrin [3]) vorgeschlagen.

Ob bei dem jetzt noch hohen Preise des Chlorhydrins seine Verwendung vortheilhaft ist, bleibt dahingestellt. Als guter und dabei noch ziemlich billiger Ersatz des Eigelbes ist der frische, dickschleimige Auszug von Althewurzel vor-

---

[1]) Muspratt, Technische Chemie, Bd. III, S. 178.

[2]) Dingl. polytechn. Journal 110.

[3]) Chlorhydrin ($C_3H_7ClO_2$) ist Glycerin, in welchem eine Hydroxylgruppe durch Chlor ersetzt ist; es wird erhalten durch Mischen von 1 Vol. Glycerin mit 12 bis 15 Vol. rauchender Salzsäure und achtstündigem Erhitzen bei 100° und darauf folgender Destillation. Es bildet eine farblose ätherähnlich riechende Flüssigkeit von 1,3 specifischem Gewicht, welche bei 227° siedet und sich mit Wasser mischen läßt.

geschlagen worden, der mit Oel zu einer Emulsion gemischt in der Kalbkidlederfabrikation der Nahrung zugesetzt werden soll.

Das Färben der weißgaren-Saffian- und Zeugleder.

Es liegt ganz außerhalb dem Bereiche dieses Buches, die speciellen Methoden zu beschreiben, die man beim Lederfärben 2c. einschlägt. Wir wollen hier kurz das Färben des Glaceleders besprechen und dann die Verwendung von Anilinfarben für die Zeugleder- und Saffianfärberei erwähnen.

Nach erfolgter Zurichtung werden die Felle genau sortirt und die tadellos weißen ungefärbt in den Handel gebracht, dagegen die übrigen gefärbt, und zwar benutzt man die ungefleckten helleren für empfindlichere Farbentöne, während man den fleckigen, beschmutzten Fellen dunklere Farben giebt.

Grundbedingung für die Erzielung einer guten Farbe ist die Reinheit der zu färbenden Fläche. Man knetet die Häute in lauwarmem Wasser durch, da sie aber hierbei einen Theil ihrer Gare verlieren können, so wird dem Wasser auf je ein Fell ein Eidotter zugesetzt. Zum Färben auf der Narbenseite für leichte Farbentöne werden die Felle in die erwärmte Farbenbrühe eingetaucht, gehörig geknetet und herausgenommen, dann getreten und diese Manipulation so lange wiederholt, bis sie die gewünschte Farbe angenommen haben.

Bei dunkleren Farben wird das Färben nur durch Bestreichen der Narbenseite bewirkt. Die Felle werden noch durchnäßt auf einem Brett ausgebreitet, dann drei bis vier Mal hintereinander mit der Farbbrühe bestrichen, getrocknet, mit schwacher Potaschenlösung abgewaschen, hierauf mit einer Leinsamenabkochung oder mit einer Seifen- und Eigelblösung überstrichen und schließlich nach dem Trocknen mit Flanell abgerieben.

Als Farben für Leder dienten früher nur die Pflanzenextracte und zwar Fernambuk- und Blauholz, Gelb- und Kreuzbeerenholz, Krapp und Indigo 2c. Bei der Anwendung derselben ist darauf zu achten, daß die Farbe kalt aufgetragen wird.

Die meisten dieser Farben finden jedoch gegenwärtig, mit Ausnahme des Blauholzes für Chromschwarz, keine Verwendung mehr; an ihre Stelle sind die weit lebhafteren Anilinfarben getreten.

Das Färben damit, sowie die Erzielung jeder Farbennüance, läßt sich leicht und billig ausführen. Die Farben kommen entweder in wässeriger oder weingeistiger Lösung zur Verwendung. Bei helleren Farbentönen kann das Färben durch Eintauchen der Felle in die Brühe, bei dunkleren durch Auftragen der Farbe auf die Narbenseite geschehen.

Bei der Verwendung von Anilinfarben ist vor Allem der Uebelstand zu berücksichtigen, daß dieselben fast ohne Ausnahme am Licht verblassen und manche davon giftig sind. Die Verwendung solcher, die giftige Eigenschaften besitzen, ist daher bei Ledern, die direct mit der menschlichen Haut in Berührung kommen, z. B. Hutrandstreifen, von vornherein auszuschließen.

Wir wollen zum Schluß noch einiger Versuche von Eitner über das Färben mit Anilinfarben, die von der Actiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin stammten, Erwähnung thun. Genannte Fabrik stellt drei verschiedene Farbentöne von Juchtenroth her. Die Anwendung dieses Farbstoffes geschieht in der Weise, daß man 1 Thl. in 100 Thln. Wasser durch Kochen auflöst, diese Lösung je nach der Größe der zu färbenden Felle mit Wasser vermischt, und die Felle eintaucht. Die Lösung wird anfangs verdünnt und später concentrirter genommen. Nach dem Färben schleift man die Felle mittelst Durchziehen durch reines kaltes Wasser ab und bringt sie zum Recken, wobei sie etwas geölt werden.

Nächst der rothen empfiehlt Eitner noch eine gelbe und gelbbraune Farbe und zwar:

1. das Phosphinorange (Phosphin ist im Wesentlichen salzsaures Chrysanilin- und Chrysotoluidinsalz);
2. das Philadelphiagelb.

Das Phosphinorange, ein hellrothes Pulver, bedarf zu seiner Lösung mehr Wasser, als die anderen; man nimmt auf 1 Thl. Farbstoff 500 Thle. Wasser und kocht. Diese Farbe ist feurig und beständig; sie verliert beim Trocknen nicht an Intensität. Für manche Zwecke ist sie zu lebhaft, und dämpft man sie in diesem Falle in einer verdünnten Lösung von saurem chromsaurem Kali ab.

Das Philadelphiagelb ist die jetzt sehr gangbare goldorange Lederfarbe. 1 Thl. löst man in 300 Thln. Wasser und färbt damit in der angegebenen Weise.

Rothbraun wird durch Berlinerbraun Nr. g wie beschrieben erzeugt; reines Orange durch Corallin, indem man 1 Thl. Corallin in 150 Thln. Wasser löst. Da das Corallin, auf Leder aufgefärbt, sehr leicht verblaßt, so müssen die damit gefärbten Leder rasch aufgearbeitet und getrocknet werden. Für dunkles, fahles Blau wird Marineblau genommen; für helles Blau ist Wasserblau b, für jenes mit röthlichem Stich das Wasserblau r zu verwenden. Für Grün empfiehlt sich das Methylgrün, das sich besonders wegen seines billigen Preises auch zum Aviviren der auf gewöhnliche Weise mit Indigo und Gelbholz gefärbten grünen Leder eignet.

Zur Herstellung der violetten Farben eignen sich die Methylviolette am besten, da dieselben auf Leder vorzüglich decken, so daß man zu diesen Farben die unreinsten Felle verwenden kann.

Die helleren Zeugleder, die hauptsächlich in gelben und orangen Tönen verlangt werden, wurden früher hauptsächlich durch Pflanzenfarbstoffe: Cubagelbholz, Kreuzbeeren- und Rothholz hergestellt. Dem Färben ging ein Grundiren mit Alaun voraus. Nur mit Mühe und großer Aufmerksamkeit konnte man es dahin bringen, daß die Haut an allen Stellen einen gleichmäßigen Farbenton zeigte; viel leichter erreicht man dies jetzt durch die reineren Anilinfarben.

Für die rein gelben Töne eignet sich am besten Martiusgelb[1]); für orange Töne ist das Aurantia[2]) zu empfehlen. Alle angegebenen Farbstoffe färben

---

[1]) Martiusgelb ist Binitronaphtol als Calcium oder Natriumsalz.

[2]) Aurantia ist das Ammoniaksalz des Hexanitrodiphenylamins.

direct und bedürfen keines Grundirens oder Beizmittels; sie sind echt und färben nicht ab.

Das Färben selbst erfolgt in der Weise, daß man die Leder trocken auf eine große Tafel legt und eine wässerige Lösung dieser Farbstoffe mit einer Bürste kalt aufträgt. Einmaliges Auftragen genügt selten. Um die Haut flecken- und streifenlos zu färben, thut man besser, anfangs eine verdünnte Farblösung aufzutragen und dann nochmals das Anstreichen zu wiederholen. Durch Abreiben mit Flanell oder Glaciren mit oder ohne Wachs wird dem Zeugleder noch ein Glanz gegeben.

Zum Färben bereits geschnittener Lederriemen ist die von obiger Fabrik hergestellte Orangefettfarbe deshalb beachtenswerth, weil das Glanzmittel mit dem Farbstoff combinirt ist, so daß ein einmaliges Ueberstreichen genügt, um Farbe und Glanz herzustellen. Der Farbstoff wird in 100 Thln. kochendem Wasser gelöst, dem man 1 Thl. Soda zusetzt. Für sattere Farbentöne wendet man 2 Thle. zu 100 Thln. Wasser und 1 Thl. Soda an.

Die Sämischgerberei.

Ohne Anwendung von adstringirend wirkenden Gerbstoffen wird bei der Sämischgerberei die gereinigte Blöße durch mechanisches Einwalken von Fett in Leder umgewandelt.

Das auf diese Weise zwischen die Bindegewebsfaser und auf dieselbe gebrachte Fett verhindert das Zusammenkleben der einzelnen Fibrillen und erhält die Faser geschmeidig. Das in die Haut eingedrungene Fett wird wahrscheinlich durch einen Oxydationsproceß chemisch verändert, wodurch es in verdünnten Alkalien schwerer löslich wird und auf der Faser fester haftet.

Die Veränderungen, welche die Fette hierbei erfahren, sind noch nicht näher erforscht; wahrscheinlich ist, daß die neutralen Fette durch die bei der Sämischgerberei vorkommenden Gährungs- und nachfolgenden Oxydationsprocesse zuerst in Glycerin und Fettsäuren gespalten, und letztere dann durch weitere Oxydation in andere, noch nicht näher bekannte Verbindungen übergeführt werden.

Die in die Haut mechanisch eingewalkten und durch Oxydation chemisch veränderten Fette haften so fest auf der Haut, daß sie durch Waschen nicht vollständig entfernbar sind. Die Vereinigung der Bestandtheile ist der Art, daß das Bindegewebe in dieser Form selbst der Einwirkung von kochendem Wasser widersteht und äußerst schwierig in Leim zu verwandeln ist. Von Fetten verwendet man meistens die nicht trocknenden Oele, hauptsächlich Thran oder Baumöl. Die trocknenden Oele liefern ein mangelhaftes Product, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, daß dieselben bei der Oxydation verharzen oder zu einer festen kautschukähnlichen Masse eintrocknen.

Die Vorbereitung der Häute für die Sämischgerberei geschieht ebenso wie bei der Weißgerberei. Die Häute werden entwässert, gekalkt, die Haare mit dem Schabeisen von den Fellen abgestrichen, beim Abstreichen aber nicht, wie in der

Loh- und Weißgerberei, die Narbe geschont, sondern absichtlich abgestoßen, was zuweilen noch durch ein scharfes Schneidemesser befördert wird.

Nach dem Enthaaren und Abstoßen werden die Häute nochmals in Kalkwasser gebracht und dann von den anhängenden Fleischtheilen gereinigt. Hiernach werden sie in frischem Wasser abgewaschen und kommen dann zur Entfernung des Kalkes und zum Schwellen in die etwas warme Kleienbeize, worin sie unter öfterem Aufschlagen 2 bis 3 Tage verweilen. Kommen die Häute aus der Kleienbeize heraus, so werden sie in Wasser abgespült, durch Wringen ein Theil des Wassers daraus entfernt, und sind dann zum Einfetten bereit. Dies geschieht, indem man die Häute mit der Narbenseite nach oben auf einen Tisch ausbreitet, die Narbe mit Thran oder Baumöl bestreicht und das Fett mit der flachen Hand einreibt.

Drei bis vier solcher Felle werden zusammengerollt und in eine Walktrommel gelegt (in die man gleichzeitig 10 bis 12 Metallkugeln bringt) und gehörig gewalkt.

Statt der Walktrommel bedient man sich in neuerer Zeit mit großem Vortheil der Kurbelwalke (s. Fig. 30, S. 111).

Nach drei- bis vierstündigem Walken werden die Felle herausgenommen und von Neuem geölt, und diese Operation des Einölens und Walkens so lange fortgesetzt, bis die Felle kein Fett mehr aufnehmen. Nach zwei- bis dreimaligem Walken werden die Felle einige Zeit aufgehängt, um einen Theil des darin enthaltenen Wassers zu verdunsten und das nachherige Eindringen des Fettes zu beschleunigen. Der Gerber bezeichnet dies mit dem Ausdruck „Anrauschen".

Größere Häute, wie Rinds- und Kuhhäute, bedürfen zehn- bis zwölfmaliges Einschmieren und Walken; dünnere und leichtere Felle entsprechend weniger.

Statt den Thran oder das Baumöl in ihrem natürlichen Zustande zu verwenden, würde es sich nach unserer Ansicht empfehlen, dieselben in eine Emulsion zu verwandeln und in diesem Zustande zum Einschmieren des Leders zu benutzen[1]).

Die Aufnahme der Fette würde hierdurch wesentlich beschleunigt werden und die nachfolgenden chemischen Veränderungen würden leichter und rascher vonstatten gehen.

Sind die Häute gehörig mit Fett behandelt worden, so werden sie, um das Fett noch besser eindringen zu lassen und gleichzeitig die Zersetzung der Fette einzuleiten, einer Gährung unterworfen. Man legt zu diesem Zwecke die Häute in der Wärmekammer zu einem kegelförmigen Haufen aufeinander und läßt sie einige Zeit liegen. Die Temperatur steigert sich oft so hoch, daß die Häute auseinander genommen werden müssen, um nachtheilige Wirkungen der zu hohen Temperatur zu verhindern.

Während des Aufeinanderliegens der Häute findet neben der Oxydation der Fette eine Schwellung der Haut statt, wodurch dieselbe in den Zustand übergeführt wird, noch außen anhängendes Fett einzusaugen. Haben die Häute den Oxydationsproceß vollkommen durchgemacht und sind die Fasern so viel als möglich

---

[1]) Was etwa durch Mischen mit Caraghenschleim, Leinsamen- oder Quittenkernschleim oder mit Abkochung von Seifenwurzel geschehen kann.

mit Fett umgeben und getränkt, so wird das überschüssige Fett durch Waschen in einer lauwarmen Potaschen- oder Sodabrühe entfernt, was durch wiederholtes Eintauchen und Herausnehmen der Felle aus der alkalischen Lösung geschieht.

Das durch Behandeln mit Soda- oder Potaschenlösung aus den Fellen ausgewaschene Fett bildet mit ersterem eine Fettemulsion, die den Namen „Weißbrühe“ oder „Degras“ hat[1]).

Das Zurichten der sämischgaren Leder besteht im Stollen, Schlichten, Trocknen, Glätten und Abreiben mit Bimsstein, und da sie immer gelblich erhalten werden, so bleicht man sie zuweilen; es geschieht dies an der Sonne unter öfterem Benetzen mit Wasser, „Weißbrühe“ (Degras) oder Seifenwasser.

Bareswil[2]) verwendete eine verdünnte Lösung von übermangansaurem Kali zum Bleichen des sämischgaren Leders. Das Leder wird in eine Lösung von übermangansaurem Kali eingetaucht und diese mittelst einer Glaskugel in die Haut eingerieben. Die Uebermangansäure, eines der heftigst wirkenden oxydirenden Agentien, oxydirt den Farbstoff und Mangansuperoxyd scheidet sich als brauner Niederschlag auf der Faser ab. Durch Waschen mit schwefliger Säure oder besser Oxalsäure löst sich derselbe und die Faser soll weiß erscheinen. — Um nach dem Bleichen des Leders dessen nöthige Milde wieder herzustellen, wird das Leder mit einer Seifenlösung, die mit Trachant oder Stärke versetzt ist, ein bis zwei Mal angestrichen. Dieser Anstrich giebt dem Leder seine Milde und den vollen Griff wieder und erhöht auch gleichzeitig die Weiße des gebleichten Leders.

Der Verbrauch des sämischgaren Leders hat in der letzten Zeit bedeutend abgenommen, da dasselbe nicht mehr zu Kleidungsstücken verwendet wird. Seine hauptsächlichste Verwendung ist gegenwärtig nur noch zu Portefeuillewaaren, Futter-, Handschuh- und Fensterleder. Bei Verwendung zu Schweißleder zu Hüten, Mützen 2c. verursacht es zuweilen auf der Stirn solcher Personen, die eine leicht reizbare Haut besitzen, Entzündungserscheinungen, welche nach den Versuchen der Chemischen Centralstelle in Dresden[3]) von einem Gehalte an ranzigem Oele herrühren. Leder, welches nachweislich Hautentzündungen hervorgerufen hatte, enthielt z. B. 42 Proc. ranziges Fett mit 26 Proc. Oelsäure, aber nicht die Spur eines Farbengiftes. Es ist wahrscheinlich, daß die Entzündungserscheinungen der Stirnhaut, welche mit dem Tragen dieses Schweißleders auftraten, auf dessen hohen Gehalt an ranzigem Oel zurückzuführen sind. Da aber das sämischgare Leder durch lohgares zu genannten Zwecken nicht leicht ersetzt werden kann, außerdem aber demselben nicht anzusehen ist, ob es viel oder wenig ranziges Oel enthält, so empfiehlt die Centralstelle, um den genannten schädlichen Wirkungen des Schweißleders entgegen zu treten, das Leder vor dem Gebrauche mit etwas gebrannter Magnesia mehrmals zu überreiben.

Das sämischgare Leder unterscheidet sich von den übrigen Lederarten durch seine weiche, wollige Beschaffenheit und die Fähigkeit, sich in Seifenwasser waschen

---

[1]) Näheres über Degras siehe S. 57.

[2]) Dingl. polytechn. Journ. Bd. 161, S. 312.

[3]) Industriezeitung 1881, S. 292.

zu lassen, ohne seine Geschmeidigkeit einzubüßen. Wegen seiner großen Durchlässigkeit für Wasser und seiner geringen Festigkeit kann dieses Leder nur da angewendet werden, wo man auf Wasserdichte und Zugfestigkeit kein großes Gewicht legt.

Fettleder. Crownleder.

Das Fettleder und das Crownleder werden in neuerer Zeit als Riemenleder viel verwendet.

Hinsichtlich ihrer Qualität unterscheiden sie sich von dem sämischgaren Leder durch größere Zugfestigkeit, von dem weißgaren Leder durch Wasserdichtigkeit.

Zu ihrer Darstellung werden die Häute meistens durch Eintauchen in eine Alaun-Kochsalzbrühe angegerbt; die erhaltene Gerbung manchmal durch Waschen mit Wasser theilweise wieder aufgehoben und die so vorbereiteten Häute entweder, wie bei der Glacegerberei, in einer Art Nahrung (bestehend aus Mehl, Hirn oder Fetten von ähnlicher Consistenz: wie Klauenfett) durch Kneten und Walken gegerbt; oder es werden Mischungen von Fett, Hirn, Milch, Mehl auf die Fleischseite der Haut aufgestrichen und diese öfter (bis zur vollständigen Aufnahme der Fette und Eiweißkörper) in einer Walktrommel gewalkt.

Die vorbereitende Gerbung mit Alaun, Aluminiumsalzen und Kochsalz hat den Zweck, die Häute aufnahmefähiger für Fett und Eiweißkörper zu machen. Die eigentliche Gerbung erfolgt durch mechanisches Einwalken von Fett.

Nach einem von Klemm[1]) erfundenen Verfahren werden die enthaarten und geschwellten Blößen in einer lauwarmen Alaun- und Kochsalzbrühe 24 Stunden unter öfterem Bewegen und Durcharbeiten liegen gelassen, alsdann in lauwarmem Wasser der Alaun wieder ausgewaschen. Hierauf kommen die Häute in eine Nahrung, die aus 7 Theilen Gerstenstaubmehl, 4 kg Hirn und etwas (250 g) Leeceröl oder Kammfett besteht. Diese Substanzen werden durch Zusatz von Wasser zu einem homogenen Brei gemischt und die Häute darin so lange geknetet und bearbeitet, bis sie die Fett- und Kleberbestandtheile aufgenommen haben. Man läßt alsdann die Häute über Nacht in dem Brei liegen, trocknet und rösselt sie, so daß das Mehl von selbst abfällt.

In neuerer Zeit soll an Stelle des Mehles, das außer durch seinen Klebergehalt noch durch die mechanische Vertheilung der Fette wirkt, fein geschlämmter Thon oder auch Ocker als Zusatz zu der Nahrung verwendet werden. Statt des etwas kostspieligen und schwer in größerer Menge zu bekommenden Hirns und der Kleberbestandtheile des Mehls verwendet man Mischungen von Talg, Oel, Seifen 2c., die durch Zusatz von fein geschlämmtem Thon in fein vertheiltem Zustande erhalten werden. Die vorgegerbten Häute werden damit bestrichen, gegerbt und mehrmals gewalkt.

Das von Klemm erfundene Verfahren wird in der von dem Erfinder modificirten Weise in England zur Herstellung von B. H. Crownleder benutzt.

---

[1]) Muspratt, Technische Chemie, Bd. 3, S. 164.

Die enthaarten und geschwellten Häute werden auf der Fleischseite mit einer Masse bestrichen, die aus folgenden Ingredienzien besteht:

26	Thle.	Gerstenmehl,
23	„	Rindsgehirn,
6,5	„	ungesalzene Butter,
12,5	„	Milch,
28	„	Klauen- oder Pferdefett,
4	„	Kochsalz oder Salpeter.

Die damit bestrichenen Häute werden in einer Walktrommel 10 bis 12 Stunden lang gewalkt. Durch die Achse des Walkfasses kann heiße Luft zu- und abgeführt werden. Nach 12stündiger Drehung werden die Häute herausgenommen, an einem luftigen Orte getrocknet, wieder mit der Fettmischung bestrichen und dann abermals in die Trommel gebracht, bis sie gar sind. Ochsenhäute sollen nach einer viermaligen Behandlung und jedesmaligem zehnstündigem Walken ein sehr dauerhaftes, biegsames, leichtes Leder geben.

Außer den besprochenen Verfahren giebt es noch eine ganze Reihe auf denselben Principien beruhender Methoden, die aber in der Technik meistens geheim gehalten werden.

Alle auf diese Art gegerbten Leder schimmeln leicht und eignen sich nicht für Gegenstände, die mit Wasser in Berührung kommen, dagegen zeichnen sie sich besonders durch große Zugfestigkeit aus und werden daher auch meistens nur als Riemenleder benutzt.

Anknüpfend an die Fettlederfabrikation wollen wir hier zwei im Deutschen Reiche patentirte Verfahren kurz erwähnen, bei denen die eigentliche Gerbung durch schwefelsaure Thonerde und Kochsalz, mit oder ohne Zusatz von Kupfer- und Zinksalzen erfolgt, das Einfetten und die nachherige Behandlung des Leders aber abweichend von der Weißgerberei und Sämischgerberei ist.

Das eine Verfahren ist von W. Jungschläger und nennt derselbe das nach diesem Verfahren hergestellte Leder „Metallleder“. Nach der Patentbeschreibung werden die Häute in eine Wasserglaslösung von 4 bis 5° Bé. gebracht, öfters darin bewegt und so lange darin gelassen, bis sie die Haare gehen lassen. Kieselsäure soll sich auf die Faser niederschlagen und dadurch eine vorbereitende Gerbung erzielt werden. Der Gerbproceß wird in einer Lösung vorgenommen, die aus:

100	Thln.	Wasser,
2	„	Alaun,
0,6	„	Salz,
0,6	„	Kupfervitriol,
0,2	„	Zinkvitriol

besteht. Während fünf Tagen soll die Gerbbrühe täglich gleichmäßig gesteigert werden und bis auf eine Concentration von:

100	Thln.	Wasser,
10	„	Alaun,
3	„	Salz,
3	„	Kupfervitriol,
3	„	Zinkvitriol

kommen. Zur vollständigen Gerbung soll man, wenn die Häute täglich bewegt werden, acht Tage brauchen. Nach dem Trocknen werden die Häute angefeuchtet, durch mechanische Bearbeitung gereckt und bei 40 bis 50 Grad Wärme mit Talg (gelöst in Benzin) oder anderen Fetten getränkt. Nach dem Einfetten sollen die Metallsalze durch ein mit Soda versetztes Seifenbad fixirt und zugleich die aufgenommenen Fette mit verseift werden. Durch die Behandlung mit Wasserglas soll die Haut zunächst in ihrer ursprünglichen Textur erhalten bleiben, ohne jede Schwellung und faule Gährung. Wir können letztere Behauptung nicht verstehen, weil bei jedem Enthaarungsproceß eine Schwellung der Haut vorausgeht, und halten auch gleichzeitig eine mäßige Schwellung der Haut für die Erzielung eines geschmeidigen und biegsamen Oberleders für sehr vortheilhaft.

Das auf diese Weise hergestellte Leder gleicht in seinen Eigenschaften dem gefetteten weißgaren Leder, hat aber vor diesem den Vorzug, daß es nicht so leicht schimmelt.

Animalische Gerbung.

Das von Rector Dr. Putz in Passau herrührende patentirte Verfahren nennt derselbe animalische Gerbung. Die Häute werden dabei auf gewöhnliche Weise vorbereitet und dann durch schwefelsaure Thonerde- und Kochsalzlösung vollständig gegerbt. Nach dem Gerben soll durch Einwalken eines unlöslichen Niederschlages eine Fällung und Fixirung des Gerbstoffes in der Haut erreicht werden. Der unlösliche Niederschlag wird durch Kochen von Haaren, Horn, Blut und anderen albuminhaltigen Körpern, mit Kali- oder Aetznatronlösung und Fällen der so erhaltenen Lösung mit schwefelsaurer Thonerde oder anderen Aluminiumsalzen erzeugt.

Die Mineralgerbung.

Unter Mineralgerbung versteht man solche Gerbmethoden, bei denen statt vegetabilischer Gerbstoffe mineralische Substanzen als Gerbmittel zur Verwendung kommen. Demzufolge müßte auch die Weißgerberei als Mineralgerberei betrachtet werden, doch ohne eigentlichen Grund behandelt man die Weißgerberei als eine specielle Art der Gerbung.

Versuche, an Stelle der vegetabilischen Gerbstoffe mineralische zu setzen, sind schon vor hundert Jahren gemacht worden.

Schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts versuchte man, wie uns die englischen Patentberichte nachweisen, mineralische Salze, namentlich Eisensalze, deren gerbende Eigenschaften man am frühesten beobachtet hatte, zur Herstellung des Leders zu verwenden. Ashton nahm 1794 schon ein Patent für die Gerbung von Häuten mittelst Eisensalzen. Diese Eisensalze wurden auf verschiedene Weise entweder aus Eisenrost oder Eisenerzen (Pyrit) durch Behandeln mit Schwefelsäure dargestellt. Außer den Eisenerzen empfahl Ashton noch ver-

schiedene andere Erze, wie Kupfererze, Galmei ꝛc., mit oder ohne Zusatz von Schwefel zu glühen, die geglühte Masse zu pulvern und auszulaugen. Durch Glühen der Kupfer-, Zink- und Eisenerze mit Schwefel bilden sich Schwefelverbindungen der betreffenden Metalle, die durch allmälige Oxydation in wässeriger Lösung wahrscheinlich in die Schwefelsäureverbindungen übergehen und dann auf die Haut als Gerbmaterialien wirken.

Die Patentbeschreibung, die im Ganzen sehr dunkel gehalten ist, schreibt vor, in Lösungen der auf obige Weise hergestellten mineralischen Salze die Häute einzulegen, öfter darin zu bewegen und fünf bis sechs Wochen darin liegen zu lassen.

1842 nahm Jules Bordier ein Patent für die Ueberführung der Häute in Leder durch mineralische und erdige Substanzen und empfahl als wichtigste Verbindung das basisch schwefelsaure Eisenoxyd. Die Herstellung des letzteren sollte durch Behandlung von gelöstem Eisenvitriol mit Manganhyperoxyd oder Salpetersäure unter Zusatz von Eisenoxydhydrat geschehen. Ein aus dieser Mischung durch Kochen oder auf andere Weise abgeschiedenes rothes (basisch schwefelsaures) Salz soll, wie nicht näher beschrieben wird, zur Herstellung seiner Gerbflüssigkeit dienen.

Molac und Daniel Friedel ließen sich 1855 ein Verfahren patentiren, wobei ebenfalls Eisenoxydsalze die gerbend wirkende Substanz bildeten. Die Verbesserung, welche sie vorschlugen, bestand in der Neutralisation der beim Gerben durch Spaltung aus dem schwefelsauren Eisenoxyd abgeschiedenen Schwefelsäure durch Metalloxyde wie: Eisenoxyde, Thonerde- oder Zinkoxyd.

Die Haut soll hierbei mehr Eisensalze aufnehmen, als bei der alleinigen Verwendung von Eisenoxydsalzen und die schädliche Wirkung der freien Säure verhindert werden.

Friedel und Molac stellten ihre Gerbflüssigkeit durch Behandlung von Eisenvitriol mit Manganhyperoxyd und Schwefelsäure dar [1]).

Zu der auf diese Weise hergestellten Eisen- und Manganoxydulsalzlösung wurde essigsaures Eisenoxyd in variabler Menge zugesetzt.

Die enthaarten und gereinigten Häute wurden erst in schwacher, dann in immer stärkeren Lösungen der obigen Eisensalze, die man im Anfang mit etwas gegohrenem Gerstenschrot versetzte, drei bis vier Wochen eingeweicht. Der sauren Lösung wurde von Zeit zu Zeit etwas Eisenoxyd zugesetzt, um die freie Säure abzustumpfen. Nach sechs Wochen sollten die dicksten Häute auf diese Weise gegerbt sein und die erhaltenen Leder an Aussehen und Qualität dem lohgaren gleichkommen.

Ein weiterer Fortschritt in der Mineralgerbung wurde durch Knapp gemacht, der 1861 ein Patent für die Gerbung mit Eisensalzen und anderen Metalloxyden nahm. Die mit Mineralsubstanzen gegerbten Häute verloren, wie

---

[1]) Die Formel, die sie für diesen Proceß geben, ist nach alter Schreibweise:

$$4\,(SO_3, FeO) + 2\,MnO_2 + SO_3 = 3\,SO_3, Fe_2O_3 + 2\,(SO_3, MnO) + Fe_2O_3.$$

Sie gingen dabei von der nicht richtigen Voraussetzung aus, daß freies Eisenoxyd und neutrales, schwefelsaures Eisenoxyd, statt basisch schwefelsaurem Eisenoxyd in der Flüssigkeit enthalten sei.

das alaungare Leder, beim Eintauchen in Wasser wieder ihre Gerbung. Knapp suchte diesen Uebelstand dadurch zu beseitigen, daß er die auf der Haut äußerlich hängenden Metallsalze durch Einweichen der Haut in eine Seifenlösung und Kneten darin in unlösliche Metallseifen überzuführen suchte. Statt dem „Eintauchen“ der gegerbten Häute in Seifenlösung empfahl Knapp das „Einwalken“ von unlöslichen Eisenoxyd-, Thonerde- oder Chromoxydseifen zur Fixirung des Gerbstoffes in der Haut. Die basisch schwefelsaure Eisenoxydlösung, die Knapp zum Gerben verwendete, stellte er her, indem er die schwefelsaure Eisenoxydlösung so lange mit Aetznatron versetzte, als sich der entstehende Niederschlag in der Flüssigkeit wieder löste.

Nach Knapp nahm Pfanhanser 1864 ein Patent für die Herstellung eines basisch schwefelsauren Eisenoxyds und die Verwendung dieses Präparats zum Gerben. Nach ihm wird schwefelsaures Eisenoxyd in einer eisernen Schale bis zur Rothgluth unter fortwährendem Umrühren erhitzt, bis die Masse in ein röthliches Pulver übergegangen ist. Das noch heiße Pulver wird in Wasser geschüttet, worin dasselbe bei fortwährendem Rühren sich beinahe vollständig auflöst. Die erhaltene Flüssigkeit wird absitzen lassen und die klare Flüssigkeit zur Herstellung von Gerbflüssigkeit verschiedener Stärke benutzt. Die Häute kommen zuerst in eine verdünnte Lösung von 0,5° Bé. und dann successive in immer stärkere Lösungen. Nachdem sie gehörig durchdrungen sind, werden sie abgewaschen und in eine Seifenlösung gebracht.

Die Verwendung der sauren, chromsauren Salze zum Gerben geschah zuerst von Cavalin. Die Häute wurden nach seinem Verfahren in eine Lösung gebracht, die auf 10 kg saures chromsaures Kali 20 kg Alaun und 180 kg Wasser enthielt, vier bis fünf Tage unter öfterem Umrühren eingelegt, dann herausgenommen und in eine Lösung gebracht, die auf 1 kg Eisenvitriol 10 kg Wasser enthielt, und hierin 12 Stunden unter öfterem Bewegen liegen gelassen. Durch den Eisenvitriol wurde das saure, chromsaure Kali zu Chromoxyd reducirt und das in dem Eisenvitriol enthaltene Eisenoxydul zu Eisenoxyd oxydirt, und beide Oxyde entweder als solche oder das Eisenoxyd gemeinschaftlich mit Thonerde auf die Faser niedergeschlagen. Die Fixirung der Chromverbindung sollte hier durch Reduction des löslichen chromsauren Salzes zu Chromoxyd geschehen. Man kann die Methode Cavalin's als eine Combination der Eisen-, Thonerde- und Chromoxydgerbung betrachten. Das Leder aber zeigte eine im Wasser leicht vergängliche Gare und war narbenbrüchig, was seine praktische Verwendung unmöglich machte.

Die Verwendung von Eisen- und Chromalaun in der Gerberei ist schon früher vorgeschlagen und auch praktisch ausgeführt worden. Die Benutzung dieser Substanzen wurde aber bald wieder aufgegeben, da die so hergestellten Leder den mit Alaun und anderen Thonerdesalzen gegerbten gegenüber keine Vortheile zeigten.

Alle die hier erwähnten Gerbmethoden wurden wieder verlassen, da die so hergestellten Fabrikate mangelhafte Qualität zeigten. Diese geringe Qualität war aber nicht auf die Eigenschaften des Gerbstoffes, sondern vielmehr auf die Fehler, die bei der Fabrikation gemacht wurden, zurückzuführen. Im Aussehen machte

man die so gegerbten Leder dem lohgaren, durch Eintauchen in Lohbrühe meist täuschend ähnlich.

Die Gerber hatten sich beinahe daran gewöhnt, neu auftauchende Vorschläge (an Stelle der vegetabilischen Gerbstoffe mineralische zu verwenden) consequent nicht mehr zu beachten, was sie unter Hinweis auf die vorausgegangenen Mißerfolge zu rechtfertigen suchten, bis im Jahre 1877 durch Knapp ein neuer Anstoß in die Frage kam.

Knapp nahm im Deutschen Reiche und in anderen Ländern Patente auf ein neues Verfahren zur Gerbung mit Eisensalzen. Wir geben hier zuerst eine Beschreibung des Knapp'schen Verfahrens, wie es in der Patentbeschreibung dargelegt ist.

Gerbung mit Eisenoxydsalzen nach Prof. Knapp.

Das Reinmachen und Enthaaren der Häute geschieht in der gewöhnlichen Weise; das Gerben findet in der Auflösung eines Eisenoxydsalzes von eigenthümlicher Zubereitung statt. Zur Darstellung dieses Eisensalzes setzt man zu einer siedenden Lösung von Eisenvitriol so viel Salpetersäure, als zur vollständigen Oxydation erforderlich ist. Hat die Entwickelung von salpetriger Säure aufgehört, so ist das Eisenoxydul in Eisenoxyd übergeführt und man setzt nun so lange Eisenvitriol zu, bis kein Aufbrausen mehr entsteht (Entwickelung von salpetriger Säure). Die Lösung hat nun eine gelbrothe Farbe und eine mehr oder weniger syrupartige Beschaffenheit. Sie hinterläßt, langsam verdunstet, das Eisenoxydsalz als eine vollständig amorphe Masse, die zu einem durchsichtigen, tief rothgelben ins Orange spielenden Firniß eingetrocknet werden kann. In diesem Zustande soll das basisch schwefelsaure Eisenoxydsalz wesentlich verschiedene Eigenschaften gegen das, nach der Angabe chemischer Lehrbücher, oder gegen das im Handel vorkommende Präparat haben. Letzteres giebt keine syrupartige Lösung, ist von gelbbrauner Farbe und zersetzt sich in wässeriger Lösung beim Kochen, während das nach der oben beschriebenen Methode dargestellte Präparat sich selbst als Lösung von 30 bis 40° Bé. unzersetzt kochen läßt. Außerdem soll das nach der Knapp'schen Methode hergestellte Eisenoxydsalz in reichlicherem Maße von der Hautfaser aufgenommen werden.

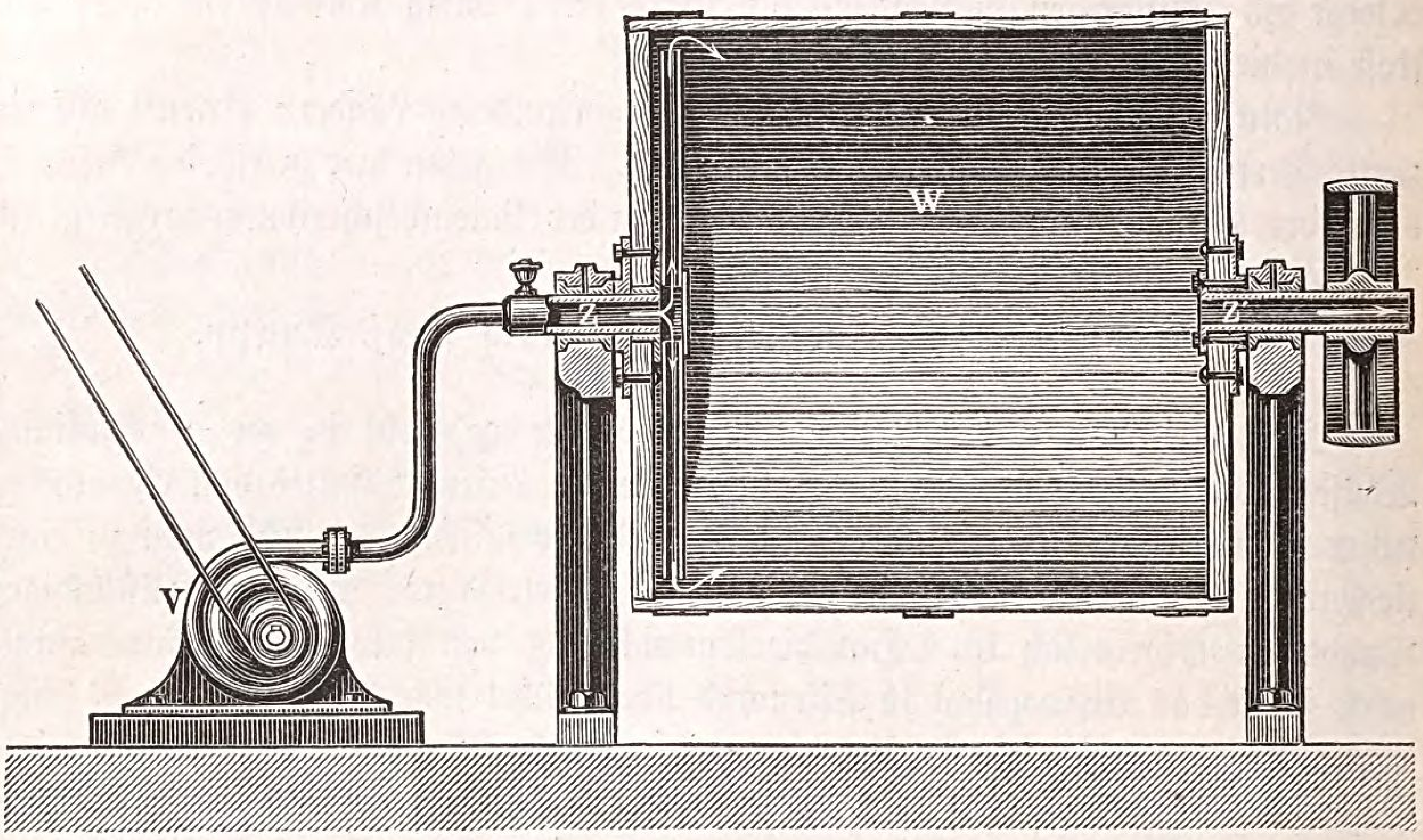
Die vorbereiteten Blößen werden in eine Lösung dieses Salzes von geeigneter Concentration eingehangen und verbleiben darin, je nach der Stärke, zwei bis vier Tage. Bewegen der Häute, Versetzen und die damit verbundenen Zwischenarbeiten sollen wegfallen. Nach dem Gerben in obiger Eisenoxydsalzlösung werden die Häute mit Fetten in gelöster Form und mit sogenannter „Eisenseife“ behandelt. Das Einschmieren der Häute mit der Hand soll ganz wegfallen; ebenso das Aufhängen der Häute in einer Trockenstube und das Abstoßen des überschüssigen Fettes. Zu den Fettlösungen sollen Stearin und Paraffin sich eignen.

Die Eisenseife wird in der Weise hergestellt, daß man Seifenlösung mit dem oben beschriebenen Knapp'schen Eisensalz fällt; sie scheidet sich alsdann in unlöslicher Form aus. Die so präparirte Eisenseife wird mechanisch, besonders durch eine von Knapp construirte Walktrommel, in die Haut eingewalkt. Diese Maschine (Fig. 40 a. f. S.) besteht aus einem in der Achse drehbaren Fasse *W.*

Die Achse *Z* ist hohl und kann durch dieselbe mittelst eines Ventilators *V* Luft durch das Faß getrieben werden.

Oben beschriebene Eisenseife wird mit oder ohne Zusatz von Fettemulsionen in einem breiartigen Zustande auf die Haut getragen oder mit den Häuten zu-

Fig. 40.



sammen in das Walkfaß gebracht und mechanisch eingewalkt. Durch den das Walkfaß gleichzeitig passirenden Luftstrom werden die Häute getrocknet.

Als neu und eigenthümlich werden bei diesem Verfahren von Knapp hervorgehoben:

1.[1]) Die Präparation der Eisenoxydsalze, besonders die Behandlung des durch Salpetersäure oxydirten Eisenvitriols mit einem weiteren Zusatz von diesem Salze;
2. die Behandlung der Häute und Felle mit Eisen- und Fettlösungen;
3. der Gebrauch von Stearin zu dem eben beschriebenen Zweck;
4.[1]) die mit einem Ventilator verbundene Walktrommel, durch welche während des Betriebes ein Luftstrom geht;
5. die erwähnte Eisenseife und ihre Anwendung;

Die Vortheile der Eisen- gegenüber der Lohgerbung sollen nach Knapp sein:

1. Größere Billigkeit (von 5 bis 25 Proc.);
2. bedeutende Ersparniß an Zeit, bei gleicher Güte und Dauerhaftigkeit des Fabrikates;
3. Erzielung eines ebensogroßen Rendements wie bei der Lohgerbung;
4. die Verwendung eines Gerbstoffes von einer constanten chemischen Zusammensetzung, wodurch die Erzielung eines gleichmäßigeren Fabrikates möglich gemacht werden soll.

---

[1]) Nach Entscheidung des kaiserl. Reichspatentamtes sind die Patentansprüche 1. und 4. auf processualischem Wege, als nicht neu, aufgehoben worden.

Das nach Knapp'schem Verfahren hergestellte Leder hat eine braungelbe Farbe, die der des lohgaren Leders in mancher Hinsicht sehr ähnelt. Das Leder soll nach Knapp zwar nicht wasserdicht, aber wasserfest sein. Unter Wasserfestigkeit des Leders versteht Knapp, daß die Gare dem Leder durch öftere Berührung mit Wasser nicht entzogen wird. Nach dem Knapp'schen Verfahren sind seither nur Sohl- und Riemenleder hergestellt worden; ob es in neuerer Zeit auch gelungen ist, Oberleder herzustellen, vermögen wir nicht zu sagen.

Wir unterlassen es, Weiteres über das Verfahren pro et contra mitzutheilen.

Knapp hat im Laufe dieses Jahres noch ein Zusatzpatent eingereicht, worin er ein etwas abgeändertes Verfahren zur Herstellung der Eisensalze angiebt. Statt, wie früher beschrieben, zur Herstellung der Eisenlösung zu einer kochenden Lösung von Eisenvitriol Salpetersäure zuzusetzen, setzt Knapp an Stelle der Salpetersäure äquivalente Mengen von Schwefelsäure und Natronsalpeter der Eisenvitriollösung zu. Das Gerben mit dieser, das Natron als integrirenden Bestandtheil enthaltenden Eisenlösung geschieht in der früher angegebenen Weise. Außerdem kann die Gerbung mittelst des Niederschlages, welchen Eiweißkörper, z. B. die des Blutes, mit der Eisenlösung hervorbringen, bewirkt werden.

Gerbung mit chromsauren Salzen ꝛc. nach Heinzerling.

Verfasser dieses ließ sich Ende 1878 ein Verfahren zum Schnellgerben mit chromsauren Salzen unter Zusatz von Aluminiumsalzen, Chlornatrium ꝛc. im Deutschen Reiche und in allen übrigen Ländern patentiren. Später, 1880 und 1881, nahm er zwei Zusatzpatente auf einige Verbesserungen sowie auf die Anwendung anderer Chromverbindungen.

Die Ausführung des Verfahrens, wie es sich nunmehr mit Einschluß obiger Verbesserungen in seiner Gesammtheit ergiebt, wird folgendermaßen vorgenommen:

Die gereinigten, enthaarten und geschwellten Häute werden in eine viertelprocentige Lösung von Chromsäure oder in eine einhalbprocentige Lösung von saurem chromsaurem Kali, -Natron oder -Magnesia oder anderen sauren oder neutralen chromsauren Salzen oder in eine halbprocentige Lösung von Chromoxydsalzen, z. B. schwefelsaures Chromoxyd, gebracht. Dieser Lösung setzt man vortheilhaft 1 Proc. Alaun oder schwefelsaure Thonerde oder andere Aluminiumsalze sowie 1 Proc. Chlornatrium zu und läßt die Häute darin, je nach ihrer Stärke, kürzere oder längere Zeit liegen[1]). Während dieser Zeit wird die Lösung successive concentrirt, bis sie zu $6^1/_2$ Proc. chromsaure Salze, 12 Proc. Alaun und bis zu 10 Proc. Kochsalz enthält.

Die Einwirkung von immer stärkeren Gerbbrühen auf die Häute kann auch noch einfacher so erreicht werden, daß man die Häute successive in Lösungen von immer stärkerer Concentration bringt und sie in jeder der verschiedenen Lösungen eine entsprechende Zeit verweilen läßt.

Beim Einlegen von neuen Häuten in die Brühen muß der durch die darin

---

[1]) Z. B. Kalbleder vier bis sechs, schwere Rindshäute bis zu vierzehn Tagen.

gegerbten Häute entzogene Gerbstoff jedesmal ersetzt werden, und ist die zu ersetzende Quantität durch Analyse zu ermitteln.

Es hat sich ergeben, daß sich der Gerbproceß auch ohne die Aluminiumverbindungen und ohne Kochsalz durchführen läßt; man wendet dieselben aber doch vortheilhaft an, weil diese Stoffe ebenfalls gerbende Eigenschaften haben und den Gerbproceß befördern, gleichzeitig aber wegen ihres verhältnißmäßig niedrigen Preises das Verfahren billiger machen.

Will man Leder herstellen, welches nach dem Gerben geschwärzt werden soll, so setzt man der Lösung zweckmäßig 2 bis 3 Proc. Ferro- oder Ferridcyankalium zu, welche Stoffe mit der später aufzutragenden Eisenschwärze eine tief dunkelblaue Farbe geben. Die später auszuführende Operation des Schwärzens wird durch einen Gehalt des Leders an obigem Salz erleichtert.

Nach dem Gerben in den eben beschriebenen Lösungen kommen die Häute in eine 4 bis 8 procentige Auflösung von Chlorbaryum, essigsaurem Bleioxyd oder Seife, wodurch eine partielle Fixirung des Gerbstoffes bewirkt wird, indem letztere mit den ersteren unlösliche Salze oder Seifen bilden.

Zur rascheren Aufnahme des Chlorbaryums, essigsauren Bleies und der Seifen werden die Häute in den Lösungen geknetet oder tüchtig bewegt. Nachdem sie aus dieser Lösung herauskommen, werden sie gewaschen, oberflächlich getrocknet, ausgereckt und dann, während sie sich noch etwas feucht anfühlen, in Lösungen von Stearin, Paraffin, Wachs, Harz, Colophonium, Wallrath oder anderen Kohlenwasserstoffen oder Fetten, die in Benzin oder in ähnlich lösend wirkenden Stoffen gelöst sind, gebracht und in diesen Lösungen bis zu 36 Stunden liegen gelassen.

Zweckmäßigerweise wird die Fett-, Paraffin- oder andere Kohlenwasserstoffe enthaltende Lösung im Wasserbade auf 36° C. erwärmt. An Stelle des Stearins und der anderen oben erwähnten Stoffe kann man auch jene kautschukähnliche Masse anwenden, welche bei Behandlung von Oelen (Leinöl, Rüböl ꝛc.) mit 10 bis 15 Proc. Chlorschwefel erhalten wird. Ist Chromsäure beim Gerben angewendet worden, so hat die nachherige Behandlung mit Paraffin die Wirkung, daß die erstere das letztere oxydirt und dabei selbst gleichzeitig zu Chromoxyd reducirt wird. Das Paraffin scheint dabei zu einer säureartigen Verbindung oxydirt zu werden, welche mit dem gebildeten Chromoxyd eine in Wasser unlösliche Verbindung eingeht, und welche fest auf der Faser niedergeschlagen wird. Bei Anwendung von chromsauren Salzen wird schon während des Gerbprocesses Chromsäure aus den chromsauren Salzen entweder durch die Haut selbst abgespalten oder durch freiwerdende Schwefelsäure, die bei Anwendung von Aluminiumsalzen aus diesen frei wird. Bei der nachfolgenden Behandlung mit Paraffin ꝛc. bildet sich dann wieder die oben beschriebene unlösliche Verbindung desselben. Als Beweis, daß die oben beschriebene Einwirkung auf Paraffin ꝛc. stattfindet, kann die Thatsache gelten, daß die anfangs gelbe Schnittfläche des nach dem beschriebenen Verfahren hergestellten Leders, besonders unter dem Einflusse des Lichts, nach und nach immer heller und zuletzt beinahe weißlichgrün wird.

Der Eingangs erwähnten Lösung von Chromaten kann man auch Metallsalze, z. B. schwefelsaures Kupferoxyd und andere, zusetzen, theils wegen der gerben-

den Wirkung dieser Salze, theils um gewisse Farbennüancen damit auf dem Leder zu erzeugen.

Außerdem können die Häute entweder vor oder nachdem sie in den oben beschriebenen Gerbbrühen gewesen sind in vegetabilische Gerbstoffe enthaltende Lösungen gebracht werden.

Nachdem die Häute aus den Fett-, Paraffin- oder Harzlösungen kommen, wird das Ober- und Riemenleder noch einmal geschmiert und zwar, ganz in derselben Weise wie lohgares Leder, mit einer Mischung von Talg, Thran oder Degras oder mit anderen ähnlichen Fettmischungen. Nach dem Schmieren wird das Fett entweder eingewalkt oder durch Aufhängen der Häute in einem mäßig warmen Raume einziehen gelassen.

Die Zurichtung des Oberleders ist im Allgemeinen wie bei der Lohgerberei; nur in einzelnen Punkten müssen besondere Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden, um ein schönes Fabrikat zu erzielen.

Bei der Herstellung von schwarzem Narbenleder empfiehlt es sich, die Häute am besten vor dem Einlegen in die Fettlösungen zu schwärzen. Die auf Seite 113 erwähnte Schwärzmethode kann in der beschriebenen Weise angewandt werden, nur muß das Auftragen der Schwärze ein oder zwei Mal mehr wiederholt werden, als bei lohgarem Leder, da der gelbe Untergrund sich schwerer schwärzen läßt.

Soll das Leder nach dem Schmieren und Zurichten geschwärzt werden, so muß vor allen Dingen das Fett durch Abreiben mit verdünnter Sodalösung oder Ammoniak und Abreiben mit Bimssteinpulver oder Holzasche gehörig entfernt werden. Die so gereinigte Narbenseite kann alsdann mit Blauholzextract und Eisenbeize geschwärzt werden.

Das nach obigem Verfahren gegerbte Sohlleder wird, nachdem es aus der Gerbung kommt, mit Lösungen von Fett, Wachs, Harz 2c. imprägnirt. Nach dem Imprägniren wird es getrocknet und dann entweder gewalzt oder gehämmert.

Bei der Verarbeitung des Ober- und Sohlleders zu Schuhen muß Folgendes beachtet werden: Um Oberleder gut walken zu können, läßt man es längere Zeit (10 bis 12 Stunden) in einer lauwarmen Seifenbrühe unter öfterem Kneten liegen. Erst wenn Flüssigkeit in den inneren Kern des Leders eingedrungen (was bedeutend schwerer als bei lohgarem erfolgt, da das chromgare Leder viel wasserdichter ist), kann das Walken in gewöhnlicher Weise ausgeführt werden. Besondere Rücksicht ist auf die Eigenschaft des chromgaren Leders zu nehmen, daß es sich nicht, nachdem es verarbeitet worden ist, dehnt. Wird der Schuh anfangs eng anschließend gemacht, wie es bei lohgarem Leder gewöhnlich geschieht, so bleibt er in der Regel dauernd zu eng.

Bei der Verarbeitung des Sohlleders genügt es nicht, daß dasselbe nur in kaltes Wasser eingesteckt wird, sondern es muß einige Zeit in lauwarmem Wasser liegen, um es leicht bearbeiten zu können.

Wie aus einer Tabelle S. 191 ersichtlich ist, haben Versuche über die Aufnahme von Wasser beim Einlegen von lohgarem und chromgarem Leder ergeben, daß letzteres bedeutend weniger und langsamer Wasser aufnimmt, als das lohgare.

Vortheilhaft zeichnet sich das chromgare Leder aus durch die Eigenschaft, daß demselben durch Behandeln mit kaltem und warmem Wasser weit weniger Gerbstoff entzogen werden kann, als dies beim lohgaren Leder der Fall ist.

Wir theilen hier vergleichende Versuche über die Löslichkeit der Gerbstoffe in chromgarem Leder mit, die von Dr. J. Clark, Cityanalyst in Glasgow, angestellt wurden.

Er verwendete sechs Proben chromgaren Leders, als: ausländische Bends; englische Bends; starkes Sohlleder; Sohllederstreifen; Büffel- und Kalbleder, zu dem Zwecke um sowohl die Gesammtquantität des Chroms festzustellen, welches dieselben enthielten, als auch die Menge des Chroms, welches bei Einwirkung des Wassers unter verschiedenen Umständen denselben entzogen würde. Die Proben wurden in Stücke von zwei Quadratzoll geschnitten und der sich ergebende Chromgehalt als saures chromsaures Kali wie folgt berechnet.

Gesammtchromgehalt als saures chromsaures Kali berechnet. Ausländische Bends: 3,30 Proc.; englische Bends: 3,47 Proc.; schweres Sohlleder: 3,97 Proc.; Sohllederstreifen: 4,80 Proc.; Büffelleder: 6,18 Proc.; Kalbleder: 3,50 Proc.

Entzogen wurden demselben an saurem, chromsaurem Kali:

a) Durch Kochen mit Wasser während $^1/_2$ Stunde:
Ausländische Bends: 0,005; englische Bends: 0,048; schweres Sohlleder: 0,006; Sohllederstreifen: 0,018; Büffelleder: 0,054; Kalbleder: 0,006 Proc.

b) Durch Eintauchen in kaltes Wasser in 12 Stunden:
Ausländische Bends: 0,004; englische Bends: 0,019; schweres Sohlleder: (eine Spur); Sohllederstreifen: 0,006; Büffelleder: 0,022; Kalbleder: 0,060 Proc.

c) Durch Eintauchen in kaltes Wasser in 24 Stunden:
Ausländische Bends: 0,005; englische Bends: 0,027; schweres Sohlleder (eine Spur); Sohllederstreifen: 0,007; Büffelleder: 0,043; Kalbleder: 0,077 Proc.

d) Durch Eintauchen in kaltes Wasser in sechs Tagen:
Ausländische Bends: 0,014; englische Bends: 0,091; schweres Sohlleder: 0,025; Sohllederstreifen: 0,017; Büffelleder: 0,135; Kalbleder: 0,123 Proc.

Eine Probe guten lohgaren Leders, direkt von einem der ersten englischen Gerber bezogen, ergab, in gleicher Weise behandelt, folgendes Resultat:

a[1]) Durch halbstündiges Kochen in Wasser entzogen = 2,13 Proc. (enthaltend 0,77 Proc. Gerbsäure).

b) Eintauchen in kaltes Wasser auf 12 Stunden = 2,99 Proc. (enthaltend 1,08 Proc. Gerbsäure).

---

[1]) Daß beim lohgaren Leder eine geringere Extraction durch Kochen, als durch zwölfstündiges Eintauchen in kaltem Wasser stattfand, erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß beim Kochen ein Theil der Hautsubstanz in Leim übergeführt wird, und dieser mit der Gerbsäure einen unlöslichen Niederschlag bildet.

c) Durch Eintauchen in kaltes Wasser auf 24 Stunden = 4,45 Proc. (enthaltend 1,3 Proc. Gerbsäure).

d) Durch Eintauchen in kaltes Wasser auf sechs Tage = 6,79 Proc. (enthaltend 2,55 Proc. Gerbsäure).

Nach obigen Resultaten ergiebt sich, daß die Menge von saurem, chromsaurem Kali, welche aus den Proben des chromgaren Leders ausgezogen wurde, selbst bei sechstägigem Eintauchen äußerst geringfügig war, und diese Menge, so klein sie ist, wird wahrscheinlich noch vermindert durch reducirende Einwirkung der organischen Substanzen auf die Chromsäure.

Dr. Clark sagt am Schlusse seines Berichtes: „Ich bin der festen Ansicht, daß die übrigen im Leder haftenden Chromsalze dem Leder nicht entzogen werden können durch irgend welche Einwirkung, der das Leder während des Gebrauchs ausgesetzt sein wird.“

In nachfolgenden zwei Tabellen theilen wir die angestellten Resultate zweier namhafter englischer Versuchsstationen über die Dehnungsfähigkeit von chromgarem und lohgarem Leder mit:

Nummer der Probe	Bezeichnung	Dimension der Probe			Bruchbelastung		Gewicht			Vergleichende Resultate	
		Breite	Dicke	Fläche	im Ganzen	auf den Q.-Zoll				stärker um	schwächer um
		Zoll	Zoll	Q.-Zoll	Tons	Tons	Unz.	Dr.	Gr.	Proc.	Proc.
573	Lohgar, engl. Bend . .	3,92	0,240	0,940	1,3750	1,462	6	9	8	—	15
574	Chromgar, engl. Bend .	3,92	0,220	0,862	1,2750	1,479	5	14	14	15	—
575	Lohgar, ausländisch Bend	3,92	0,235	0,921	1,1375	1,235	6	4	11	—	11
576	" " "	3,92	0,230	0,901	1,4500	1,609	6	6	8		
577	Chromgar, " "	3,92	0,200	0,784	1,6625	2,120	6	12	7	11	—
578	Lohgar, Riemenleder . .	3,92	0,195	0,764	1,3500	1,767	6	10	17	—	31
579	" " . .	3,92	0,255	0,999	1,5500	1,551	7	19	7		
580	" " . .	3,92	0,215	0,842	1,5000	1,780	6	7	11		
581	Chromgar, " . .	3,92	0,230	0,901	1,8750	2,081	6	3	19	31	—
582	" " . .	3,92	0,250	0,986	1,8000	1,825	6	17	21		

Bei Vergleichung von Fläche und Gewicht erwiesen sich also die chromgaren Proben stärker um 11,15 Proc. und 31 Proc. Diese Zusammenstellung der vergleichenden Resultate ist basirt auf gleiches Gewicht der einzelnen Proben.

(gez.) William Fraser, Director.

Ergebniß von Versuchen, um die Dehnungsstärke von sechs Stücken chromgaren und sechs Stücken lohgaren Leders festzustellen.

Chromgares Leder		Höchste Belastung		Belastung per Zoll in der Breite. Ausdehnung 25 Zoll.				
Dimensionen Zoll	Fläche Q.-Zoll	im Ganzen Pfund	per Q.-Zoll Pfund	200 Proc.	400 Proc.	600 Proc.	800 Proc.	1000 Proc.
8 bei 0,28	2,240	7,378	3,297	8,48	14,44	18,72	22,92	
6 „ 0,26	1,516	5,629	3,608	6,48	11,28	16,84	21,92	
5 „ 0,25	1,250	4,716	3,772	9,68	13,00	18,88	22,72	
4 „ 0,26	1,040	4,364	4,196	8,20	13,56	16,84	20,64	23,96
3 „ 0,25	0,750	2,992	3,989	7,12	12,68	18,68	24,16	
2 „ 0,22	0,440	1,774	4,031	5,92	12,52	17,96	22,20	
Durchschnittlich		4,477	3,815	7,64 Streckgrenze	13,04	17,99	22,43	
Lohgares Leder								
8 bei 0,25	2,000	5,344	2,672	5,32	9,28	13,68	—	—
6 „ 0,19	1,140	3,708	3,252	5,80	9,52	13,64	—	—
5 „ 0,23	1,150	4,459	3,877	4,72	7,68	11,44	15,40	—
4 „ 0,20	0,800	3,283	4,103	4,80	7,76	11,32	15,12	—
3 „ 0,20	0,600	2,156	3,593	4,32	7,20	9,96	—	—
2 „ 0,21	0,420	1,661	3,594	3,36	6,08	8,40	11,12	—
Durchschnittlich		3,455	3,575	4,72 Streckgrenze	7,92	11,41	13,88	—

Da die Dicke ungleich war, wurde jedes Stück an sechs Stellen gemessen, und die angeführten Dimensionen sind diejenigen, bei welchen der Bruch erfolgte.

London S. E., 8. November 1880. (gez.) David Kirkaldy.

Vorstehendes zeigt: 1., daß das chromgare Leder sich durch Stärke auszeichnet, und 2., daß dasselbe, nachdem es bei der entsprechenden Belastung seine Streckungsgrenze erreicht hat, noch einen beträchtlichen Grad von Elasticität besitzt, welcher von hohem Werthe ist für das Anhaften der Maschinentreibriemen auf den Scheiben.

Pergament.

Das Pergament gehört zu den in frühester Zeit hergestellten Lederarten und soll der König von Pergamus, der 200 Jahre vor Christi Geburt lebte, der Erfinder des Pergaments sein.

In älterer Zeit wurde dasselbe statt des Papiers als Schreibmaterial benutzt und noch heute bedient man sich desselben (z. B. in England) zu Urkunden anstatt des Papiers, da es sich durch außerordentliche Dauerhaftigkeit vor letzterem auszeichnet.

Zur Herstellung des Pergaments werden meistens nur die Felle von Eseln, Schweinen, jungen Ziegen, Kälbern, Lämmern und Schafen benutzt. Das Enthaaren geschieht wie bei der Lohgerberei durch Einweichen in Kalk; nach dem Enthaaren werden die Felle noch mehrmals in Kalkwasser eingeweicht, dazwischen immer von Neuem ausgestrichen, endlich in Rahmen ausgespannt und getrocknet. Ist dies geschehen, so werden sie wieder befeuchtet, mit dem Schabmesser auf der Fleischseite sorgfältig gereinigt, geebnet und geglättet, darauf mit Kreidepulver bestreut und dieses als dicker Brei mittelst Bimsstein in die Fleischseite der Haut eingerieben. Die Narbenseite wird nur mit Bimsstein abgerieben. Alsdann werden die Häute an einem luftigen Orte (geschützt vor allzuheftigem Sonnenlichte und bedeckt mit Tüchern) getrocknet. Damit die Felle gehörig straff angezogen bleiben, werden die Rahmen von Zeit zu Zeit fester gespannt. Nach vollständigem Trocknen wird die Narbenseite nochmals mit Bimsstein abgerieben.

Die Herstellung des Pergaments kann kaum als ein eigentlicher Gerbproceß betrachtet werden. Die Wirkung der Kreide wird einestheils die sein, daß sie die Unebenheiten der Fleischseite ausfüllt, indem sie mechanisch in alle Zwischenräume eingerieben wird, anderentheils die, daß sie auf der Fleischseite eine oberflächliche Schutzdecke bildet.

Entgegengesetzt dem gewöhnlichen Leder sind beim Pergament die Bindegewebsfasern durch Coriïn verkittet, und erhält dadurch dasselbe auch seine durchsichtige, hornartige Beschaffenheit. Wie die rohe Haut ist das Pergament in feuchtem Zustande der Fäulniß und Zerstörung ausgesetzt; in trocknem Zustande conservirt sich dasselbe besser als rohe Haut, weil die Fasern dichter beisammen liegen als bei der gewöhnlichen Haut und ein Theil der leichter zersetzlichen Eiweißkörper, wie das Coriïn, durch öftere Behandlung mit Kalkwasser daraus entfernt sind.

Einen wichtigen Ersatz hat das natürliche Pergament durch das vegetabilische Pergament, das mittelst Eintauchen von Papier in Schwefelsäure oder starken Alkohol erzeugt wird, gefunden.

Transparentleder.

Von Chenon wurde dieses Leder zuerst auf der Pariser Weltausstellung 1878 ausgestellt.

Das Leder hat eine röthliche Farbe, ist durchscheinend wie rohe Haut und biegsam. Es eignet sich besonders wegen seiner Festigkeit zu Nähriemen. Man stellt es dar, indem man die gekalkten Häute reinigt, enthaart, entfleischt, sie hierauf in Stücke schneidet, diese in Rahmen spannt, streckt und trocknet. Nach dem Trocknen werden die Stücke in eine Mischung von Glycerin und Wasser, der man meistens etwas Alaun zusetzt, gelegt und so lange darin gelassen, bis sie vollständig durchdrungen sind, worauf sie wieder getrocknet werden. Anstatt Alaun kann man der Mischung auch geringe Mengen von Borax oder saurem, chromsaurem Kali zusetzen.

Das Transparentleder stellt mehr oder weniger rohe Haut dar; die einzelnen Fibrillen sind nicht wie bei dem Leder isolirt, sondern noch durch Coriïn zusammengekittet. Die Sprödigkeit der Haut ist durch Erweichen des Coriïns durch Glycerin theilweise aufgehoben. Bei längerer Einwirkung von Wasser verhält es sich wie rohe Haut.

Die Verarbeitung der Lederabfälle.

Lange Zeit wurden die in der Gerberei beim Blanchiren und Falzen gewonnenen Abfälle entweder, da sie sehr fettreich waren, verbrannt, oder wegen ihres reichen Stickstoffgehaltes zur Herstellung von Ferrocyankalium (gelbes Blutlaugensalz) an Fabriken verkauft. Hier und dort benutzte man sie auch zum Härten des Eisens und des Stahls. Später verarbeitete man die nicht gefetteten Stücke in der Weise, daß man sie in einem geschlossenen Gefäße längere Zeit mit geringen Mengen Essigsäure oder Oxalsäure kochte, wodurch die Hautfaser in Gelatine übergeführt wurde [1]).

[1]) Nach Günther (Die Fabrik. d. lohg. Leders, S. 214) wird dabei folgendermaßen verfahren: Die Lederabfälle werden mit 3 bis 4 Proc. Essigsäure von 1,0601 specifischem Gewicht und 10 Proc. Wasser befeuchtet, in einem kupfernen Gefäß in einem Wasserbade bei einer Temperatur von unter 80° C. drei bis vier Stunden erhitzt. Lederabfälle, die Oel enthalten, werden zweckmäßiger Weise entweder mit einer ververdünnten Sodalösung ausgekocht oder das Oel mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen. (Wird etwas theuer werden! D. Verf.) Sind die Lederabfälle zu einer homogenen

Die so erhaltene Masse verwendete man entweder zur Herstellung von Walzen oder zur Darstellung von künstlichem Leder.

Aus den gefetteten Abfällen wurde meistens nur durch Kochen mit Wasser ein Theil des Fettes gewonnen, der Rest aber blieb unverwerthet.

In den letzten drei Decennien hat man der Verarbeitung der Lederabfälle, namentlich in Amerika und England, wieder große Aufmerksamkeit zugewandt und sie zur Herstellung von künstlichem Leder und auch zu Preßleder mit Erfolg verarbeitet.

Samuel Hooper stellte 1790 zuerst aus Lederabfällen eine Ledermasse her, die zu Wagendecken, Koffern rc. und Papier verwendet werden konnte. Die Abfälle wurden gewaschen, dann in einem Holländer zu Brei vermahlen, der (wenn nöthig mit Leim gemischt) in Formen gepreßt und zwischen zwei Eisen- oder Messingwalzen geglättet wurde.

Um Putzschachteln u. s. w. daraus zu fertigen, entfernte man den größten Theil des Wassers, mischte den Brei mit Leim und preßte ihn dann.

Zur Herstellung von Papier wurde die gemahlene Masse mit Papierstoff rc. versetzt.

Anderton nahm später, 1862, ein Patent auf die Verarbeitung der Lederabfälle mit Guttapercha. Die Lederabfälle und Falzspäne werden in speciell hierzu construirten Maschinen zu einer feinfaserigen Masse trocken verarbeitet; diese wird mit einer Lösung von Guttapercha oder Kautschuk gemischt und dann in einer Form, die einen durchlöcherten Boden besitzt, stark gepreßt. Um der erhaltenen Ledermasse eine rauhe Oberfläche zu geben, läßt man sie schließlich noch gravirte Walzen passiren.

Nach G. Turner's Patent geschieht die Verarbeitung der Lederabfälle in folgender Weise:

Die zu einem Brei zermahlenen Lederabfälle werden mit einer kaustischen Lösung von Soda, Potasche rc. digerirt, darauf die Masse zu dünnen Platten gepreßt, welche dann in Gerbflüssigkeit oder andere adstringirende Lösungen gebracht werden [1]).

François Toussaint-Gillot ließ 1866 folgendes Verfahren patentiren:

Die Falzspäne sollen unter hydraulischem Druck durch ein Bindemittel zu einer wasserdichten Masse verarbeitet werden, die an Stelle von Leder verwendet werden kann.

Als Bindemittel für diese empfahl er: Bleiglätte, Leinöl, Harz, Wachs, Schwefel rc. Die genannten Substanzen werden mit heißem Leinöl längere Zeit gekocht und die erhaltene Mischung zum Leimen verwendet. An Stelle dieser

---

Masse zergangen, so werden sie, je nach dem Zwecke, dem sie dienen sollen, mit verschiedenen anderen Materialien gemischt.

Um die Ledermasse recht weich und biegsam zu erhalten, nimmt man statt 3 bis 4 Proc., 10 Proc. Essigsäure und statt des Wassers ebensoviel Glycerin als man Leder angewendet hatte. Die weiche Masse soll brauchbar für Buchdruckerwalzen sein und ein billiges Material für Fußdecken liefern.

[1]) Der Erfinder erwähnt, daß nach diesem Verfahren ein Leder erzielt würde, das in seinen chemischen (wohl aber nicht in seinen physikalischen? D. Verf.) Eigenschaften dem neuen Leder ganz ähnlich sei. Die ganze Patentbeschreibung ist ziemlich unklar gehalten.

Substanzen kann auch Collodium mit Kautschuk oder Guttapercha oder letztere allein, in einem geeigneten Lösungsmittel gelöst, zum Leimen verwendet werden.

In letzter Zeit sind namentlich in Amerika ꝛc. noch verschiedene Methoden zur Verarbeitung der Lederabfälle erfunden worden. Nähere Angaben darüber finden sich in der technischen Literatur noch nicht. Wahrscheinlich werden die noch nicht gefetteten Lederabfälle zu einem Brei verarbeitet; dieser Brei dann theilweise vom Wasser befreit, mit Leim gemischt, entweder in Platten gepreßt oder direct Gegenstände, wie Kappen für Schuhe, daraus geformt. Um den Leim unlöslich und dadurch das erhaltene Kunstleder widerstandsfähiger gegen Wasser zu machen, wird dasselbe einige Zeit in gerbsäurehaltige Flüssigkeiten eingelegt.

Nach einem anderen Verfahren sollen die von Gerbsäure befreiten oder nicht gefetteten Lederabfälle zu einem Brei verarbeitet und entweder mit schwefligsaurem Gas oder wässeriger schwefliger Säure behandelt werden. Letztere Operation soll einen innigeren Zusammenhang der Masse bewirken.

Nach der Behandlung mit schwefliger Säure wird der Brei schwach gepreßt, um den größten Theil des Wassers zu entfernen, und dann ähnlich wie bei der Handpapier- oder Pappdeckelsfabrikation in Platten geformt oder in Formen zu Sohlen, Absätzen ꝛc. gepreßt. Zum Leimen der Masse verwendet man eine Lösung von Caseïn mit Borax oder Glycerin-Bleioxydkitt [1]).

Statt der erwähnten Substanzen zum Leimen verwendet man auch Guttapercha zu diesem Zweck. Die Platten werden in die Substanzen eingelegt, passiren dann heiße Walzen und werden schließlich hydraulisch gepreßt. Wir unterlassen es hier Weiteres über die Verarbeitung der Lederabfälle anzuführen, da die Angaben, welche sich in der Literatur darüber finden, sehr dürftig sind.

Rentabilitätsberechnung einer Gerberei.

Für eine jährliche Production von 25 000 bis 30 000 kg Leder werden folgende Einrichtungen in einer Lohgerberei nöthig sein:

1.	9 bis 10 Weich- und Wassergruben, à 120 M. . .	ca. M. 1440
2.	6 bis 8 Kalkäscher, à 130 M.	„ „ 1040
3.	40 Haspelfarben, je 20 Häute oder 50 Kalbfelle fassend, à 80 M.	„ „ 3200
4.	30 Versetzgruben von Holz, à 160 M.	„ „ 4800
	Ferner:	
5.	eine fünfzehnpferdige Dampfmaschine, Transmissionen und Scheiben, Lohmühle, Walkfässer, Krispelmaschine, Spaltmaschine, Zurichtemaschine, Glanzmaschine, Schleifstein, Appreturwalzen, sonstige Geräthe, Summa	M. 19 000

1) Letzterer wird hergestellt, indem man feingeriebenes Bleioxyd mit Glycerin zu einer breiartigen Masse anmacht; er erstarrt je nach der Menge des zugesetzten Glycerins in 10 bis 30 Minuten zu einer steinharten Masse, die weder von Alkalien noch von Säuren angegriffen wird.

Für die Herstellung von 100 kg Sohlleder mögen nachfolgende Zahlen, die im Wesentlichen aus einer Broschüre von Kampffmeyer über Sohllederfabrikation stammen, angenommen werden:

Rohe Salzhaut 140 kg, à M. 1,50		M. 210 —
Arbeitslöhne per 100 kg		„ 21 —
Lohe 560 kg, à M. 13 bis 14 per 100 kg		„ 75 —
Unkosten per 100 kg: Transport zur Gerberei; Versicherung für Gerberei; Mühle, Maschinen, Lohe, rohe Häute und fertige Leder; Abnutzung auf Maschinen 10 Proc.; Abnutzung auf Gebäude und Gruben 2 Proc.; Abnutzung auf Werkzeuge und Riemen 20 Proc.; Steuern; Zinsen vom Anlage- und Betriebscapital; Unkosten, Beleuchtung und Porto, zusammen		„ 36 —
Summa		M. 342 —
Hiervon ab für Leimleder	M. 2,24	
und Haare	„ 0,36	„ 2,60
		M. 339,40
Selbstkostenpreis für 100 kg Sohlleder tel quel ab Gerberei	M. 339,40	
Der Preis für feinste, ausgesuchte, starke, prima Sohlleder stellt sich ab Gerberei per 100 kg	„ 370 —	

Bei 50 Proc. größerem Betriebe (1500 Stück Sohlleder) und niedrigeren Arbeitslöhnen als 3 Mark pro Mann und Tag werden die Herstellungskosten um 3 bis 4 M. pro 100 kg niedriger calculirt.

Bei Fabrikation von leichtem Sohlleder stellt sich die Calculation folgendermaßen:

Rohe Salzhaut 140 kg, à M. 1,48	M. 207,20
Arbeitslöhne per 100 kg	„ 19 —
Lohe 450 kg, à M. 7,50 per 50 kg	„ 67,50
Unkosten per 100 kg: Transport zur Gerberei; Versicherung für Gerberei, Mühle, Maschine; Lohe, rohe Häute und fertige Leder; Abnutzung auf Maschinen 10 Proc.; Abnutzung auf Gebäude und Gruben 2 Proc.; Abnutzung auf Werkzeuge und Riemen 20 Proc.; Steuern; Zinsen vom Anlage- und Betriebscapital; Unkosten, Beleuchtung und Porto, zusammen	„ 33 —
Summa	M. 326,70

Transport . .		M. 326,70
Hiervon ab für Leimleder	M. 2,24	
und für Haare	„ 0,36	„ 2,60
Selbstkostenpreis für 100 kg Sohlleder tel quel ab Gerberei		M. 324,10

Bei der Fabrikation von chromgarem Leder stellt sich die Berechnung[1]) wie folgt:

Rohe Salzhaut 140 kg, à M. 150		M. 210 —
Arbeitslöhne für 100 kg		„ 20 —
Chemikalien zur Imprägnirung		„ 20 —
Unkosten per 100 kg: Transport zur Gerberei; Versicherung; Ausnutzung auf Maschinen 10 Proc.; Abnutzung auf Gebäude und Gruben 2 Proc.; Abnutzung auf Werkzeuge und Riemen 20 Proc.; Steuern; Zinsen vom Anlage- und Betriebscapital; Unkosten, Beleuchtung und Porto, zusammen		„ 20 —
Summa . . .		M. 270 —
Hiervon ab für Leimleder	M. 2,24	
und Haare	„ 0,36	„ 2,60
Selbstkostenpreis für 100 kg Sohlleder ab Gerberei		M. 267,40

Situationsplan einer Gerberei.

Wir geben durch umstehende zwei Zeichnungen die Situationspläne einer Gerberei. Das Etablissement ist zweckmäßig an einem fließenden Wasser gelegen. Das Hauptgebäude, in welchem sich parterre die Weichgruben, Kalkäscher, der Raum für die Wasserarbeiten sowie die Ober- und Sohllederfarben befinden, ist zweistöckig.

Die Weichgruben sind $1\frac{1}{2}$ m Quadrat und 2 bis $2\frac{1}{2}$ m tief; unten befindet sich eine mit einem Abflußkanale verbundene Oeffnung; oben ist an jedem der Kasten eine Zuleitungsröhre für frisches Wasser vorhanden, die entweder durch einen Brunnen oder durch nahe vorbeifließendes Wasser gespeist wird.

Die vorhandenen Kalkäscher oder Kalkgruben haben ungefähr die gleiche Größe wie die Weichgruben, sind mit Zu- und Ableitungsröhren für Wasser ebenfalls versehen.

---

[1]) Nach Mittheilungen aus einer englischen Fabrik.

Der vor den Kalk- und Weichgruben befindliche freie Raum dient zur Ausführung der Wasserarbeiten; sein Boden ist zweckmäßig mit glatten Steinplatten oder Cement belegt und hat eine Neigung nach der einen Seite, damit das Wasser leicht abfließt und die gute Reinigung bequem vorgenommen werden kann.

In dem Raum selbst befindet sich noch das Walkfaß, das zum Walken der rohen Häute benutzt wird.

Der übrige Parterreraum wird von den Oberlederfarben und Sohllederfarben eingenommen; die Gruben sind entweder aus Cement oder Holz oder Stein. Ihre Größe ist zweckmäßig 1,5 m im Quadrat und 2 m tief. Zwei solcher Gruben befinden sich neben einander und sind mit einem Haspel versehen, der durch Maschinenkraft in Bewegung gesetzt wird.

Das an das Hauptgebäude stoßende Grubenhaus *DEFG* enthält die sogenannten Versetzgruben, welche eine Größe von 2,30 m im Quadrat und 3,30 m in der Tiefe haben. Sie sind entweder aus Holz oder aus Cement hergestellt.

Vor dem Hauptgebäude liegt das Maschinenhaus, von welchem aus nach rechts und links die Transmission abgeht. Rechts neben demselben ist der Raum für die Maschinen zum Hämmern, Walken, Krispeln und Spalten des Leders; zwischen diesem Raume und dem Grubenhause befindet sich der Standort für die Lohmühle.

Auf der linken Seite reiht sich an das Dampfmaschinenhaus die Schlosserwerkstätte an; diesen Räumen gegenüber befinden sich das Magazin und der Lohkuchenschuppen.

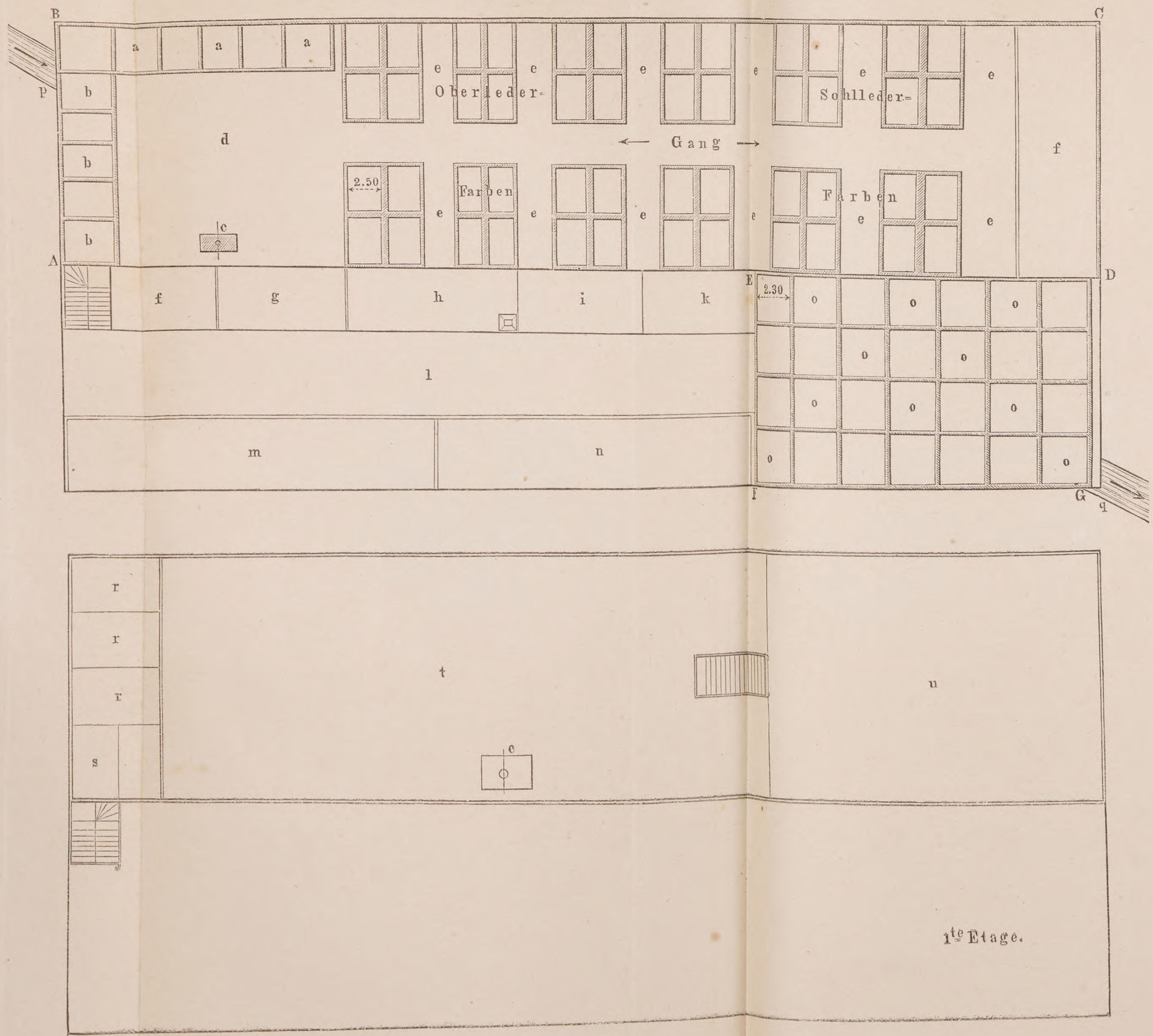
In der ersten Etage befindet sich zunächst über den Weichgruben ein Comptoir. An dieses schließt sich ein großer heizbarer Raum zum Trocknen und Einfetten der Häute, welch letzteres theils mit der Hand, theils in dem dazu aufgestellten Walkfasse vorgenommen wird. Dieser Raum, der natürlich nur bei kalter Witterung geheizt wird, empfängt seine Wärme entweder durch Dampf- oder durch Luftheizung und soll die Temperatur nicht über 32 bis 34° C. steigen.

In dem nächsten Raume findet das Zurichten des Leders statt.

Ueber diesen Räumen liegt der Speicher, der zur Aufbewahrung von Lohe oder sonstigen Gegenständen dienen kann.

Gerbereien, die an Stelle von Lohe mineralische Substanzen, wie chromsaures Kali, Eisensalze oder dergleichen, verwenden, haben bedeutend weniger Gruben nöthig und selbstverständlich fallen die Einrichtungen zum Aufbewahren, Schneiden und Mahlen der Lohe ebenfalls weg.

Situationsplan einer Gerberei.



a Aescher.
b Weichgruben.
c Walkfaß.
d Raum für die Wasserarbeiten.
e Gänge.
f Schuppen.
g Schlosserwerkstätte.
h Dampfkessel= und Maschinenhaus.
i Maschinen zum Hämmern, Walken, Krispeln und Spalten.
k Lohmühle.
l Hofraum.
m Magazin.
n Lohkuchenschuppen.
Grubenhaus *DEFG*.
o Versetzgruben.
p Wasserzulauf.
q Wasserablauf.
r I. Stock Wohnraum.
s Comptoir.
t Heizbarer Raum zum Trocknen und Schmieren.
u Raum zum Zurichten.

Die chemische Untersuchung der Gerbstoffe.

Leder. Rohstoff. Häute und Felle. Eine chemische Untersuchung behufs Werthschätzung derselben ist bis jetzt nicht zur Ausbildung gelangt.

Die Untersuchung erstreckt sich:

1. auf die vegetabilischen, gerbsäurehaltigen Stoffe (Rinden, Früchte, Blätter 2c.);
2. auf die mineralischen Substanzen, welche als Gerbstoffe verwendet werden (Alaun, chromsaures Kali, Eisensalze 2c.);
3. auf die übrigen, bei der Gerbung und Zurichtung verwendeten Rohstoffe.

Vegetabilische Gerbstoffe.

Noch heute, wie vor vielen hundert Jahren, bestimmen die meisten Gerber die Güte des Gerbmaterials nach dem Aussehen, dem Geschmack und Geruch, und wenn es ihnen bei ihrer Uebung auch gelingen mag, gute Rinde von schlechter zu unterscheiden, so fehlt ihnen doch jeder Maßstab für die feineren Unterschiede des Werthes.

Die Thatsache, daß noch heute eine absolut genaue Bestimmungsmethode der Gerbsäure für die verschiedenen Gerbmaterialien fehlt, obgleich zahlreiche Methoden zur Gerbsäurebestimmung in Vorschlag gebracht und angewandt worden sind, läßt sich auf den Umstand zurückführen, daß wir außer der Gallusgerbsäure die verschiedenen Gerbsäuren in chemischer Hinsicht so gut wie gar nicht kennen.

Ueber die Eigenschaften und Unterscheidung der in den verschiedenen vegetabilischen Gerbmaterialien vorkommenden Gerbstoffe verweisen wir auf das S. 22 ff. Gesagte.

Methoden der Gerbsäurebestimmung.

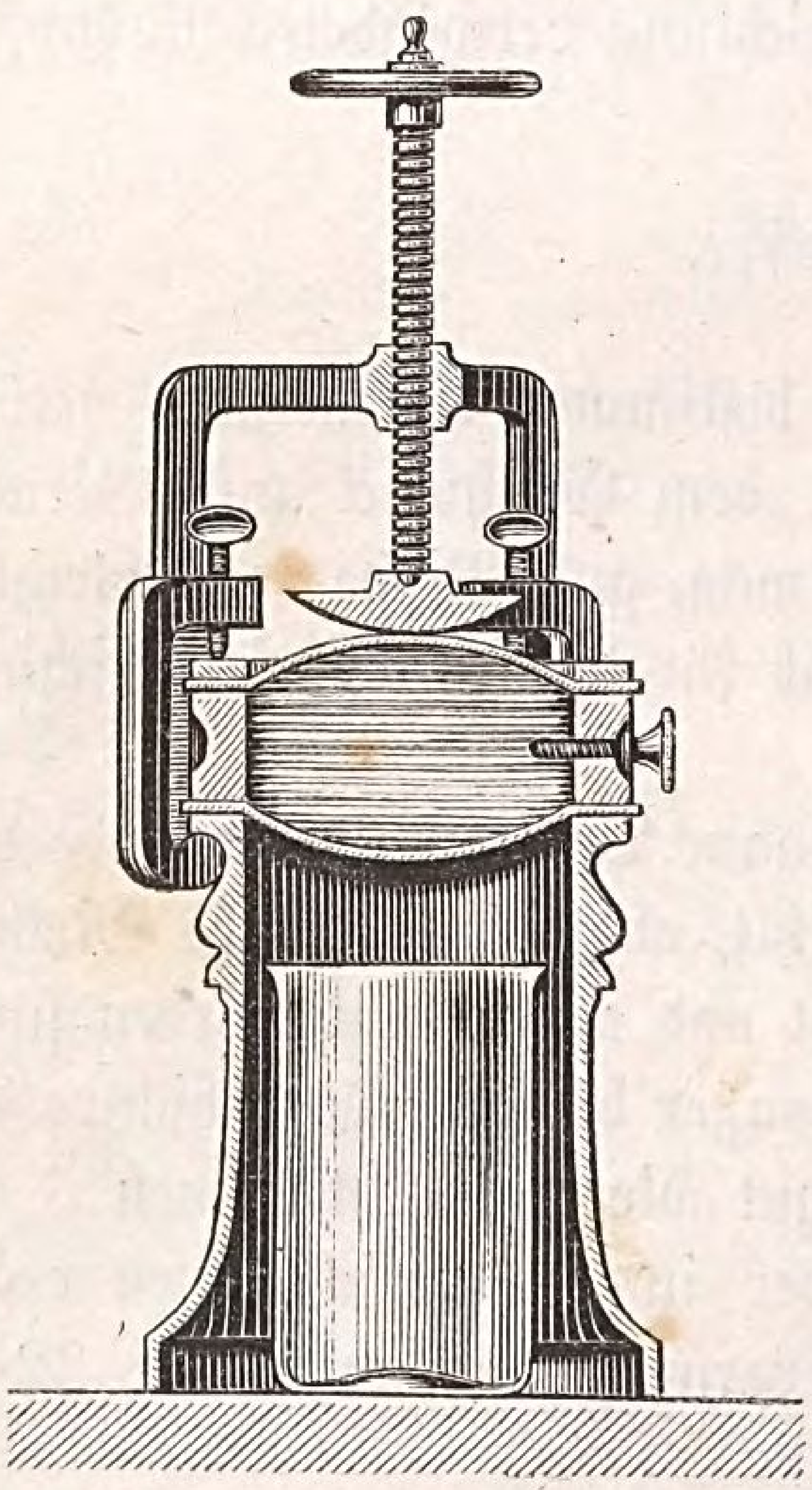
Lohmesser. Um sich einigermaßen über die Stärke der Gerbbrühen und den Gehalt der Rinde zu orientiren, bediente man sich schon seit langer Zeit des Aräometers (Lohmesser). Von dem größeren oder geringeren specifischen Gewicht

eines wässerigen Auszugs einer bestimmten Quantität Gerbmaterials schloß man auf den Gehalt an Gerbsäure. Je reicher der wässerige Auszug an Gerbsäure ist, desto höher wird sein specifisches Gewicht sein. Diese Methode kann jedoch nur ungenaue Resultate liefern; denn je nach dem Alter der Rinde und nach dem Boden, auf welchem sie gewachsen ist, enthält dieselbe wechselnde Mengen anderer in Wasser löslicher Stoffe, welche mitbestimmend auf das specifische Gewicht eines wässerigen Auszugs einwirken. Nach Gerber kommen in der wässerigen Lösung der Eichenspiegelrinde folgende Stoffe vor:

Gerbsäure	8,05	Harz, Fett	6,31
Gallussäure	1,59	Gummi	5,60
Zucker, Extractivstoffe, Aepfelsäure	8,33	Eichenroth	2,34
		Pectinsäure	6,77

Gewichtsanalytische Methode von Davy. Bei dieser (einer der ältesten) sollen sechs Theile der zu prüfenden pulverisirten Rindensubstanz mit Wasser ausgekocht werden, den filtrirten Auszug soll man mit einer Lösung von einem Theil Hausenblase fällen, den Niederschlag auf einem Filter sammeln, waschen, trocknen, wägen und 0,4 seines Gewichtes als Gerbstoff berechnen. Der Niederschlag läßt sich nicht gut filtriren und setzt sich sehr unvollkommen ab, wodurch nothwendig Verluste entstehen.

Fig. 43.



Müntz und Ramspacher[1]) filtriren die Gerbflüssigkeit unter Druck durch vorher trocken gewogene und angefeuchtete Blöße.

Durch späteres Trocknen der Blöße bei 100° C. erfahren sie durch die Gewichtszunahme die gelöst gewesene Gerbsäure. Sie construirten dazu einen kleinen Apparat, welcher an nebenstehender Figur erläutert werden mag.

Der untere Theil dient als Unterlage für ein Stück präparirte Haut. Der obere Theil, der mit einer längeren Schraube versehen ist, wird zum Gebrauch durch Klammerschrauben mit dem unteren Theile verbunden. Der Raum zwischen dem Hautstücke und der Wölbung aus vulkanisirtem Kautschuk ist ausreichend, um 100 ccm Gerbstofflösung aufzunehmen. Vor dem Einschütten in den Apparat wird durch das Aräometer das specifische Gewicht der Gerbstofflösung bestimmt. Nach der Einschüttung wird der seitliche Messingverschluß ganz dicht angeschroben und dann durch den Druck der perpendikulären Schraube auf den Kautschukhelm die Flüssigkeit durch die Haut gepreßt, welche sämmtliche Gerb-

[1]) Comptes rendus, 79, p. 380, und Dingler's polytechn. Journal 214, S. 74.

säure absorbirt. Das Wasser mit seinen etwaigen anderen Substanzen fließt in das untere Glas ab und wird ebenfalls mit dem Aräometer auf sein specifisches Gewicht geprüft. Die Differenz zwischen beiden Gewichten zeigt die Procente an Gerbstoff an.

Dieser sogenannte „Gerbstoffprüfer" soll sich gut bewährt haben; jedenfalls empfiehlt ihn seine Einfachheit und die Schnelligkeit, mit welcher eine Bestimmung ausgeführt werden kann.

Das von Fleck und Wolf [1]) angegebene Verfahren. Dasselbe beruht auf der Fällung des Gerbstoffes mit einer Lösung von Kupferacetat. 100 Theile Kupferoxyd entsprechen 130,4 Gerbsäure [Wolf [2])].

Pribram' Verfahren. Die von Pribram (Zeitschr. f. analyt. Chem. 1866, S. 456) empfohlene Methode — Fällung der Gerbsäure mit Bleizuckerlösung — und zwar das gewichtsanalytische sowohl wie das maßanalytische Verfahren kann nach Ansicht des Ref. nur ungenaue Resultate liefern; weshalb ein Hinweis auf die Originalabhandlung hier genügen mag.

Persoz' Methode. Risle-Bennat [3]) beschreibt ein Verfahren von J. Persoz, nach welchem die Gerbsäure mit Zinnchlorürlösung ausgefällt und durch Messen und Vergleichen des Niederschlages ein Schluß auf den Gerbsäuregehalt gezogen wird. Man gebraucht dazu verschiedene 100theilig graduirte Meßcylinder. Eine Gerbsäurelösung von bestimmtem Gehalt wird bereitet durch Auflösen von 10 g reiner trockner Galläpfelgerbsäure in Wasser und Verdünnen auf 1 L; eine Zinnchlorürlösung stellt man durch Auflösen von 8 g Zinnchlorür, 2 g Salmiak in 1000 ccm Wasser her. Zur Bestimmung der Gerbsäure, z. B. in Rinden, werden 10 g derselben mit einem halben Liter Wasser eine halbe Stunde gekocht, dann filtrirt, der Rückstand wird mit soviel heißem Wasser ausgewaschen, daß man 1 L Flüssigkeit im Ganzen erhält. 100 ccm dieser Lösung werden mit der Pipette herausgenommen, in den Meßcylinder gebracht und mit 100 ccm der Zinnchlorürlösung langsam versetzt. Das Volumen des dadurch entstehenden Niederschlages wird nach 10- bis 12stündigem Absetzen an der Scala des Cylinders abgelesen.

Da man zum Vergleichen gleichzeitig einen Versuch mit vorerwähnter Normalgerbsäurelösung anstellt, indem man zu 100 ccm derselben ebenfalls 100 ccm Zinnchlorür setzt, so läßt sich aus dem relativen Volumen der beiden Niederschläge der Gehalt an Gerbsäure bestimmen. Hätte man z. B. mit Normalgerbsäure 50 ccm Niederschlag erhalten, mit der Probeflüssigkeit nur 7 ccm, so würde der Gehalt dieses Stoffes, wenn 10 g in 1 L enthalten wären, $\frac{7 \times 100}{50} = 14$ Proc. betragen.

---

[1]) Wagner, Jahresberichte, 1861, S. 625.

[2]) Nach Pavesi und Rotondi dagegen 145 Thle. Gerbsäure (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1874, S. 590), Schiff (ebendaselbst) erklärt diese Differenzen durch die Anwendung verschieden reiner Gerbsäuren. Nach ihm würden bei Anwendung reiner Gerbsäure (d. h. Digallussäure, $C_{14}H_{10}O_9$) 100 Kupferoxyd 136 Gerbsäure entsprechen.

[3]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 1863, S. 287.

Gauhe räth, wohl darauf zu achten, daß die Volumina der Niederschläge nicht zu sehr von einander abweichen. Man hat also nöthigenfalls die Concentration der Auszüge der Gerbstoffe zu erhöhen oder der Probesäure eine größere Verdünnung zu geben. Selbstverständlich muß auch der Stand der Flüssigkeiten in den Cylindern ein gleicher sein.

Um die Methode auch denen zugänglich zu machen, welche keine passend graduirten Cylinder besitzen, und um einige Ungenauigkeiten zu vermeiden, die durch das Messen bedingt sind, schlägt Risle-Bennat vor, den Niederschlag gewichtsanalytisch zu bestimmen, nachdem derselbe vorher ausgewaschen und getrocknet worden ist. Man soll zu dem Ende den Niederschlag mit Ammonnitrat glühen und so reines Zinndioxyd erhalten. Zieht man den Betrag des hieraus berechneten Zinnoxyduls (100 SnO_2 entsprechen 89,33 SnO) von dem vorher gefundenen Gewichte des Gerbsäurezinnoxydul-Niederschlages ab, so ergiebt sich der Gehalt an Gerbsäure. Die Methode ist für technische Zwecke empfehlenswerth, besonders in denjenigen Fällen, wo neben Gerbsäure auch Gallussäure vorkommt.

Colorimetrische Methode von Wildenstein[1]). Diese beruht auf der Färbung, welche Papierstreifen, die mit Eisencitrat getränkt sind, in gerbstoffhaltiger Flüssigkeit erleiden. Aus der Tiefe des Farbentones verglichen mit einer empirisch gefundenen Farbenscala will Wildenstein auf den Gehalt an Gerbstoff schließen.

Methode von Fehling (Liebig und Kopp, Jahresberichte 1853, S. 683), modificirt von G. Müller (Dingler's Journal I, S. 51 bis 69). Diese beruht auf der Ausfällung der Gerbsäure mit titrirter Leimlösung unter Zusatz von Alaun. Zur Darstellung der Leimlösung werden 10 g weißer Knochenleim in destillirtem Wasser eingeweicht und nach dem Aufquellen durch gelindes Erwärmen gelöst; darauf setzt man 25 g Alaun zu und verdünnt das Ganze auf 1 L. Der Titer der Leimlösung ändert sich bald, muß daher jedesmal von Neuem auf die Normaltanninlösung festgestellt werden. 0,2 g trockne Galläpfelgerbsäure bedürfen 22,7 ccm zu vollständiger Ausfällung; folglich entspricht 1 ccm dieser Leimlösung 0,0088 g Gerbsäure. 5 g der zu prüfenden Rinde werden 3 bis 4 Mal mit 50 bis 60 ccm Wasser ausgekocht; die erhaltene Lösung filtrirt man und bringt sie durch Zufüllen von Wasser auf 500 ccm. Zu 50 oder 100 ccm dieser Lösung läßt man aus einer Bürette unter beständigem Umrühren Leimlösung zufließen, bis alle Gerbsäure gefällt ist. Das Rühren geschieht nach Hallwachs mittelst eines an beiden Enden offenen Glasrohrs, mit dem man, wie mit einer Pipette, von Zeit zu Zeit eine Probe von der über dem Niederschlag stehenden Flüssigkeit nimmt und auf ein Filterchen bringt. Zu einer abfiltrirten Probe setzt man einen Tropfen Leimlösung in der Weise, daß derselbe in dem oberen Theil des schräg gehaltenen Röhrchens hängen bleibt, alsdann wird er mit destillirtem Wasser vorsichtig in die untere Flüssigkeit gespült; tritt keine Trübung ein, so ist die Reaction beendet, tritt dagegen Trübung ein, so giebt man die abfiltrirte Flüssigkeit nebst Filter wieder zurück zu der größeren Menge Probeflüssigkeit und setzt aus einer Bürette von Neuem Leimlösung zu. So fährt man vor-

---

[1]) Zeitschrift für analyt. Chemie 1863, S. 137.

sichtig mit dem Zusetzen fort, bis eine kleine Probe weder eine Trübung mit Gerbsäure noch auch mit Leimlösung giebt. Würde durch Gerbsäure eine Trübung entstehen, so wäre ein Ueberschuß von Leimlösung zugesetzt und die Probe müßte wiederholt werden.

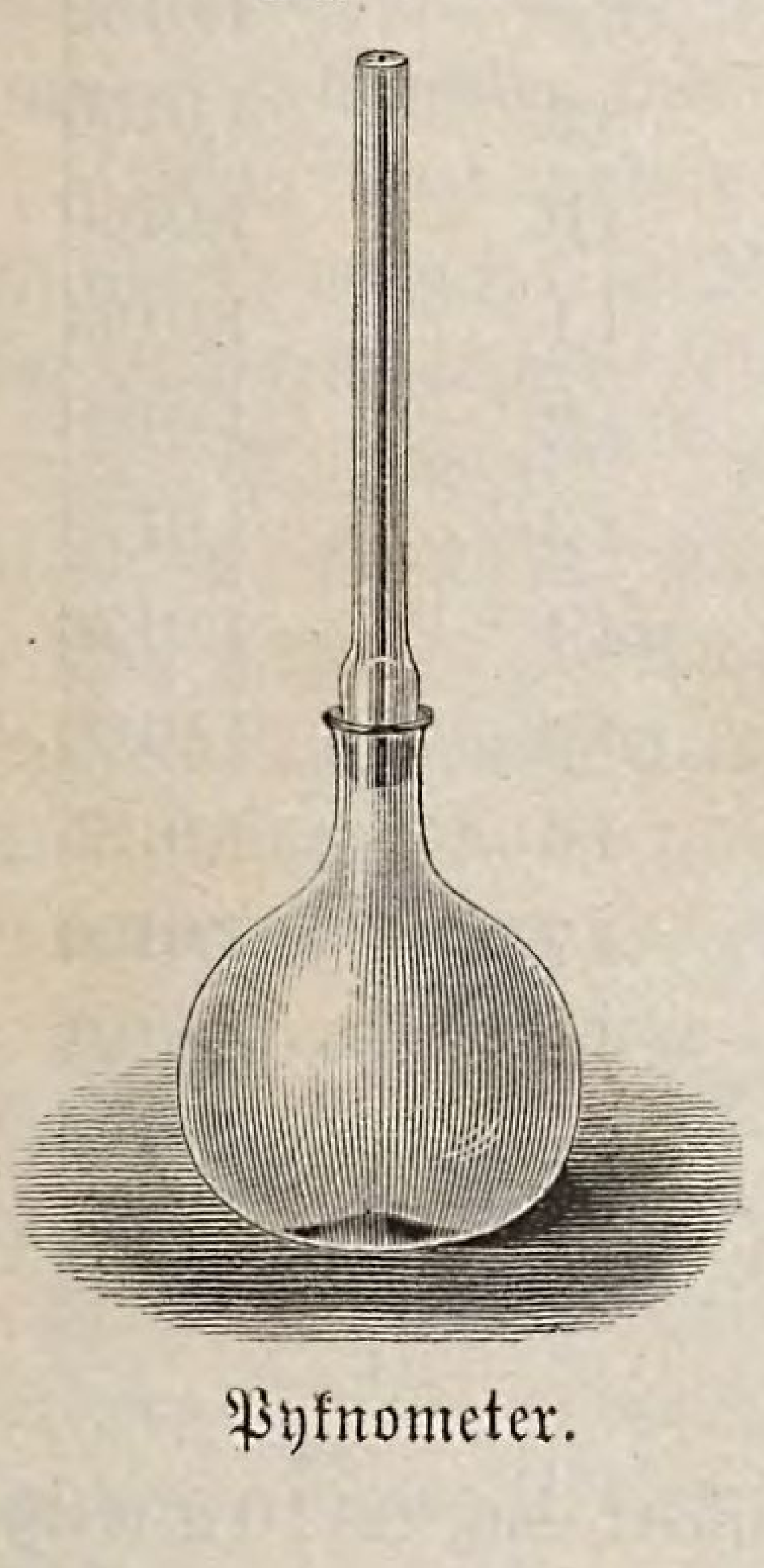
Nach Gauhe [1]) und Hallwachs [2]) sind mit dieser Methode brauchbare Resultate zu erhalten, doch ist sie wegen ihrer umständlichen Ausführung nicht geeignet, eine große Anzahl von Gerbsäurebestimmungen leicht danach auszuführen.

Lipowitz (Wagner, Jahresb. 1861, S. 624) wendet zum Ausfällen an Stelle des weißen Leims eine Lösung von Hausenblase an. Nach ihm fällt 1 g über Schwefelsäure getrockneter Hausenblase genau 0,75 g Tannin; eine Lösung von 1,333 g Hausenblase genügt somit zur Abscheidung von 1 g Tannin.

Methode von Carpené Barbieri. Dieselbe beruht auf der Ausfällung des Gerbstoffes mit einer ammoniakalischen Zinkacetatlösung. Ein Drittel der gefällten Flüssigkeit wird durch Kochen verdampft. Der erhaltene Niederschlag wird abfiltrirt, mit heißem Wasser gewaschen und in verdünnter Schwefelsäure gelöst. Die erhaltene Lösung wird von unlöslichen Stoffen durch Filtration getrennt und das Filtrat mit Chamäleonlösung titrirt. Kathreiner (Dingl. polyt. Journal 227, 489) hat die Methode näher geprüft und fand, daß dieselbe ungenaue Resultate liefert.

Gerland's Methode (Chem. News 1863, S. 54; Zeitschr. f. analyt. Chemie 1863, S. 419). Diese beruht auf der Fällung der Gerbsäure mit titrirter Brechweinsteinlösung; sie ist noch einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Fig. 44.



Pyknometer.

Hallwachs (Dingl. polyt. Journ. Bd. 180, S. 50) und Koller (Neues Jahrbuch f. Pharm. Bd. 25, S. 206), welche diese Methode bereits controlirten, kommen zu der Ansicht, daß eine genaue Bestimmung der Gerbsäure nach Gerland's Verfahren in keinem Fall zu erreichen sei.

Jean's Gerbstoffbestimmungsmethode [3]) beruht auf dem Verhalten der Gerbsäure und Gallussäure bei Gegenwart von kohlensaurem Natron direct Jod zu binden und zwar in proportionaler Menge. Die Extractivstoffe der Eichenrinde sollen auf das Verfahren keinen störenden Einfluß haben. Ist Gallussäure neben Gerbsäure vorhanden, so sind zwei Titrationen erforderlich; die eine direct, die andere, nachdem das Tannin durch Thierhaut oder Gelatine entfernt ist.

Kathreiner, der diese Methode prüfte, hält die Ausführung für sehr zeitraubend und umständlich. Auch die rasche Veränderung des Titers der Jodlösung ist als ein Uebelstand zu bezeichnen.

---

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chemie. [2]) Gewerbeblatt f. d. Großherzogth. Hessen 1865, S. 51 und 52. [3]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1877, S. 730.

Methode von K. Hammer[1]). Hammer's Bestimmungsmethode beruht entschieden auf Principien, die den wahren Verhältnissen in der Gerberei am meisten entsprechen und liefert bei einigermaßen exactem Arbeiten ganz gut übereinstimmende Resultate. Hammer bestimmt das specifische Gewicht der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit entweder mit einem Pyknometer, Fig. 44 (s. v. S.), oder mit einem Aräometer, das das specifische Gewicht auf 1,0409 angiebt, er fällt mit speciell vorbereiteter thierischer Haut den Gerbstoff aus der Flüssigkeit und ermittelt das specifische Gewicht nach dem Ausfällen. Die Differenz der beiden specifischen Gewichte ist proportional dem Gehalt an Gerbsäure. Um den Gerbstoffgehalt leicht berechnen zu können, bedient man sich der nachstehenden Tabelle, aus der die Beziehung zwischen specifischem Gewicht und dem Gerbsäuregehalt von verschiedener Concentration zu ersehen ist.

Procente an Gerbstoff	Specifisches Gewicht bei 15° C.	Procente an Gerbstoff	Specifisches Gewicht bei 15° C.	Procente an Gerbstoff	Specifisches Gewicht bei 15° C.
0,0	1,0000	1,7	1,0068	3,4	1,0136
0,1	1,0004	1,8	1,0072	3,5	1,0140
0,2	1,0008	1,9	1,0076	3,6	1,0144
0,3	1,0012	2,0	1,0080	3,7	1,0148
0,4	1,0016	2,1	1,0084	3,8	1,0152
0,5	1,0020	2,2	1,0088	3,9	1,0156
0,6	1,0024	2,3	1,0092	4,0	1,0160
0,7	1,0028	2,4	1,0096	4,1	1,0164
0,8	1,0032	2,5	1,0100	4,2	1,0168
0,9	1,0036	2,6	1,0104	4,3	1,0172
1,0	1,0040	2,7	1,0108	4,4	1,0176
1,1	1,0044	2,8	1,0112	4,5	1,0180
1,2	1,0048	2,9	1,0116	4,6	1,0186
1,3	1,0052	3,0	1,0120	4,7	1,0190
1,4	1,0056	3,1	1,0124	4,8	1,0194
1,5	1,0060	3,2	1,0128	4,9	1,0198
1,6	1,0064	3,3	1,0132	5,0	1,0201

Franz Schulze[1]) hat diese Methode dahin modificirt, daß er 10 g weißen Leim zu einer concentrirten Salmiaklösung setzt und dann durch weiteren Zusatz von reiner Salmiaklösung auf 1 L verdünnt. Ebenso werden 10 g Galläpfel-

[1]) Journal für prakt. Chemie 81, S. 156. [2]) Dingl. polytechn. Journ. 182, S. 155 bis 158.

gerbsäure in concentrirtem Salmiak gelöst, worauf man die Lösung zu einem Liter auffüllt. Der Zusatz von Salmiak soll das Absetzen des Niederschlags befördern. Der Rindenauszug wird mit Salmiak gesättigt, darauf mit einem Theelöffel voll weißen Sandes oder Glaspulvers versetzt; man läßt nun unter Umrühren die Leimlösung hinzufließen, bis die Entstehung eines Niederschlags mehr und mehr deutlich beobachtet werden kann. Je näher man dem Sättigungspunkte kommt, um so beschleunigter zeigt sich beim ruhigen Stehen des Gemisches das Absetzen, bis letzteres schon innerhalb einer halben Minute erfolgt und die Flüssigkeit dann klar erscheint.

Salzer[1]), der das Verfahren von Franz Schulze prüfte, bemerkt, daß dasselbe nach einiger Uebung leicht und rasch auszuführen sei, daß sich der Niederschlag leicht absondere, jedoch oben auf schwimme, wenn die Flüssigkeit zu viel Salmiak enthalte, er empfiehlt eine weniger concentrirte Salmiaklösung.

Bei der Ausführung der Hammer'schen Methode ist vor allen Dingen darauf zu achten, daß man aus der Substanz die zu bestimmende Gerbsäure in möglichst concentrirter Lösung erhält; denn wird die Differenz der specifischen Gewichte vor und nach der Ausfällung größer, so wird der Beobachtungsfehler kleiner. 20 bis 30 g Substanz mit 50 bis 60 ccm Wasser werden 30 bis 40 Minuten lang unter Zusatz des verdampfenden Wassers gekocht, dann mit fünf- bis sechsfacher Menge heißen Wassers im Verdrängungsapparat vollständig erschöpft und filtrirt. Das erhaltene klare Filtrat wird zunächst gewogen und auf eine runde Zahl von 350 bis 400 g gebracht. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit bestimmt man das specifische Gewicht entweder mit dem Pyknometer oder dem Aräometer unter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaßregeln, die bei derartigen Bestimmungen nothwendig sind.

Man wägt nun in einem trocknen, oder vorher mit der gerbsäurehaltigen Flüssigkeit ausgespülten Kolben soviel von der Probeflüssigkeit ab, als zur Füllung des Pyknometers oder eines Cylinders, in den das Aräometer tauchen soll, nothwendig ist, und setzt die vierfache Menge des aus dem specifischen Gewichte sich vorläufig ergebenden Gerbstoffes an thierischer Blöße zu. Die thierische Haut bereitet man sich zweckmäßig in folgender Weise: ein Stück von einer zum Gerben vorbereiteten, von Haaren, Kalk u. s. w. gereinigten Haut wird mehrere Stunden in fließendes Wasser gelegt, dann auf ein reines Brett gespannt, getrocknet und nach dem Trocknen mit einer groben Holzfeile in Pulver verwandelt.

In verschlossenem Glase kann das Pulver längere Zeit aufbewahrt werden. Vor dem Gebrauch wird dies Hautpulver einige Zeit in reinem Wasser geweicht, und hierauf in einem leinenen Tuche zwischen den Händen gut ausgepreßt, damit nicht durch allzuviel anhängendes Wasser das specifische Gewicht der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit verändert werde. Nach dem Zusatze des Hautpulvers zu der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit verschließt man den Kolben und schüttelt einige Zeit tüchtig.

Die Abwägungen der Flüssigkeit und Hautmenge brauchen nur annähernd zu sein. Nach dem Absetzen des Niederschlags gießt man die darüber stehende

---

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 1868, S. 70.

Flüssigkeit durch ein feines Tuch entweder direct in den Meßcylinder oder in das Pyknometer und bestimmt das specifische Gewicht.

Für die Praxis hat man speciell construirte Aräometer angefertigt, bei denen die Differenz des specifischen Gewichtes direct die Gerbstoffmenge ergiebt. Die Eintheilung bei diesem Aräometer ist nach Graden oder Procenten. Zeigt eine Gerbstofflösung vor der Fällung 5,5 Proc. und nach der Fällung 1,5 Proc., so wäre also der Gerbstoffgehalt 4 Proc.

Soll dagegen aus dem mit Aräometer oder Pyknometer gefundenen specifischen Gewichte der Gerbstoffgehalt berechnet werden, so mag folgendes Beispiel die Anleitung geben.

30 g Rinde wurden mit 350 g Wasser erschöpft. Durch das specifische Gewicht, welches bei 15° C. 1,01 betrug, wurden 2,5 Proc. Gerbstoff angezeigt. Nach dem Ausfällen mit dem Hautpulver und Filtriren war das specifische Gewicht 1,006 = 1,5 Proc. Gerbstoff. Die Differenz zwischen den beiden Bestimmungen ist 1 Proc.; die Flüssigkeit war also einprocentig und die angewandten 350 g derselben enthielten 3,5 g Gerbstoff. Da letztere in 30 g Rinde enthalten waren, so ergiebt die Rechnung ($30 : 3,5 = 100 : x$) einen Gehalt der Rinde an Gerbstoff von 11,66 Proc.

Methode von Mittenzwey und Terreil (Mittenzwey, Journ. f. prakt. Chem. Bd. 61, S. 61; Terreil, Comptes rendus 78, 790). Diese beruht auf der bekannten Eigenschaft der Gerbsäure und ihrer Verwandten, in alkalischen Lösungen Sauerstoff aufzunehmen; aus der Quantität des verschluckten Sauerstoffs ist die Menge der Gerbsäure zu berechnen.

Die Ausführung des Verfahrens, das nach den Mittheilungen des Verfassers sich auch zur Bestimmung des Eisenoxyduls, Manganoxyduls und Indigos eignet, ist folgende:

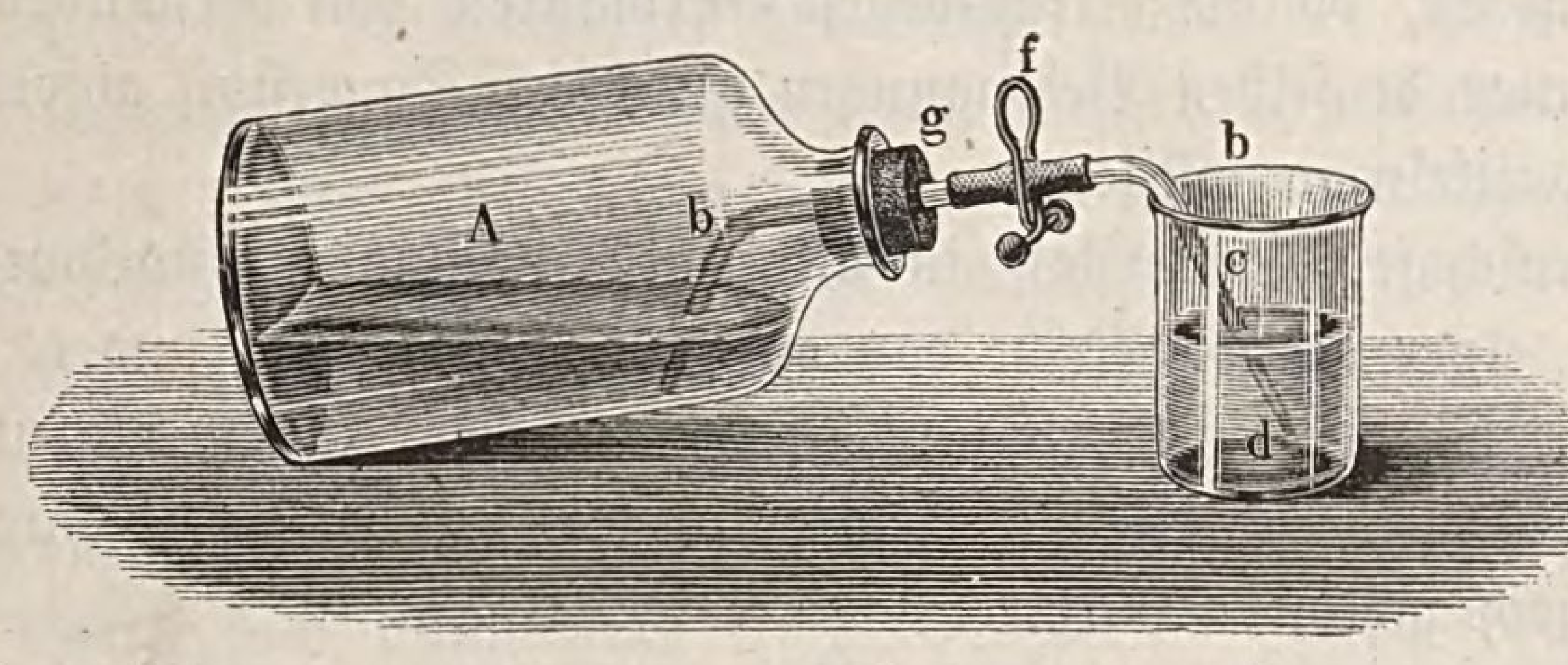
Die Luft in einer $1^1/_2$ Liter fassenden Flasche, Fig. 45, communicirt mit der Atmosphäre durch die gebogenen Glasröhren *b* und *c*, deren letzter Theil sich auf 1,5 bis 1 mm verengt. Die Verbindung derselben durch ein mäßig langes Kautschukrohr mit Quetschhahn *f* dient zum Verschluß. Mit dem Kork- oder besser Kautschukstopfen *g* kann man die Röhren mit der Flasche verbinden und zur Füllung und Entleerung herausnehmen. Vor dem Beginne der Operation müssen die Luft in der Flasche und alle zur Verwendung kommenden Flüssigkeiten die Temperatur des Arbeitsraumes besitzen; zweckmäßig wählt man eine Temperatur von 15° C. Man füllt darauf die Flasche *A* mit 200 ccm einer 3- bis 5procentigen Kali- oder Natronlauge, fügt dann 1,000 g in Papier leicht eingewickelte Gerbsäure (bezw. der zu untersuchenden Substanz) hinzu, öffnet, nachdem der Stopfen wieder fest aufgesetzt worden ist, für einen Augenblick den Quetschhahn, um die eingeschlossene Luft unter den Druck der Atmosphäre zu setzen und beschleunigt durch häufiges

Fig. 45.



Schütteln die Absorption des Sauerstoffs. Durch Umwickelung der Hand mit einem Tuch wird die Flasche vor Temperaturerhöhung durch die Hand geschützt. Nach mehrmaligem Schütteln wird durch die Oeffnung *d* der Röhre *c* Wasser aus einem damit gefüllten und gewogenen Becherglase *b* durch Oeffnen des Quetschhahnes *f* eingesogen.

Fig. 46.



Findet nach öfterem Schütteln keine Einsaugung mehr statt, so ist der Versuch beendet. Die aus dem Becherglase in die Flasche eintretenden Gramme Wasser, die sich als Differenz zwischen dem ersten und zweiten Wägen des Becherglases ergeben, zeigen die Anzahl der verschluckten Cubikcentimeter Sauerstoff an, welche auf die Temperatur von 0^0 und 760 mm Druck leicht nach der bekannten Formel reducirt werden können. 1 g Gerbsäure und 1 g Gallussäure sollen nach Mittenzwey 175 ccm, nach Terreil (Comptes rendus 78, p. 990) dagegen 200 ccm Sauerstoff absorbiren. Die große Differenz in diesen Angaben von Mittenzwey und Terreil, welche die sonst sehr einfache und praktische Methode ungenau erscheinen läßt, rührt vielleicht von der Anwendung in ihrer Reinheit verschiedener Gerbsäuren oder davon her, daß die angewandten alkalischen Lösungen von verschiedener Concentration waren. So absorbirten nach Mittenzwey 1,000 g Gerbsäure in 200 ccm einer Kalilauge von 35 Proc. KOH nach heftigem und anhaltendem Schütteln nicht mehr als 22 ccm Sauerstoff. Dieses interessante Factum verdient noch näher untersucht zu werden.

Wir erwähnen, daß Terreil — indem er Mittenzwey's Methode modificirte und an Stelle von verdünnter Kalilauge eine concentrirte von 30 Proc. anwandte — im Gegensatz zu Mittenzwey fand, daß auf diese Weise eine größere Menge Sauerstoff absorbirt wurde, wenn man die Dauer der Einwirkung auf 24 Stunden ausdehnte.

Die Ausrechnung des Resultates ist sehr einfach. Angenommen, es seien 140 g Wasser aus dem Becherglase in die Flasche *A* gesogen worden, so entsprechen dieselben gleich 140 ccm Sauerstoff. Will man ein noch genaueres Resultat haben, so reducirt man dieses Volum auf 0^0 und 760 mm Druck unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Tension des Wasserdampfes.

Da nun nach Mittenzwey 175 ccm Sauerstoff 1 g Gerbsäure entsprechen, so ergiebt sich durch die Rechnung ($175 : 140 = 1 : x$) 0,800 g Gerbsäure.

Bei Gegenwart von Gerb- und Gallussäure schlägt Mittenzwey vor, die erstere durch Blöße auszufällen und das Filtrat in die Absorptionsflasche zu brin-

gen, 3 bis 4 Proc. Kalium oder Natriumhydroxyd zuzusetzen und die Gallussäure auf oben beschriebene Weise zu bestimmen. Hatte man vorher die Gesammtmenge durch Absorption von Sauerstoff in der Flasche bestimmt, so giebt die Differenz der beiden Bestimmungen die Procente Gerbsäure an.

Zweckmäßig soll ein Vorversuch gemacht werden, um hieraus die Menge der Substanz annähernd zu berechnen, welche 175 ccm Sauerstoff binden. Eine noch offene Frage ist es, ob die verschiedenen Gerbsäuren von verschiedenen Pflanzen abstammend unter denselben Bedingungen gleichviel Sauerstoff absorbiren. Ref. glaubt dies bezweifeln zu müssen.

Die Eigenschaft, Sauerstoff in alkalischer Lösung aufzunehmen, theilt die Gerbsäure mit einer ganzen Reihe von organischen Körpern, und es bleibt daher zu untersuchen, ob die die Gerbsäure in den meisten Fällen begleitenden Substanzen, wie Pektin &c., nicht ebenfalls höher oxydirt werden und dadurch der Gerbstoffgehalt zu hoch gefunden wird.

Hallwachs wenigstens, der die Methode Mittenzwey's mit den verschiedenen anderen verglich, fand, wie wir später sehen werden, daß dieselbe über ein Procent zu hohe Resultate giebt.

Terreil, welcher dasselbe Verfahren anwendet, fand, wie schon früher erwähnt, daß 0,1 g Gerbsäure 22 ccm Sauerstoff absorbirt. Die Absorption ist erst nach 24 Stunden vollständig. Terreil führt den Versuch in einer in Cubikcentimeter eingetheilten Röhre aus, welche an dem einen Ende einen Glashahn trägt und an dem anderen Ende durch einen Glasstopfen luftdicht verschlossen ist. Er bringt in dieselbe 0,1 bis 0,2 g der zu untersuchenden Substanz und 20 ccm einer 30procentigen Kalilauge und läßt während 24 Stunden unter mehrmaligem Umschütteln reagiren; er öffnet dann die Röhre in einer Wasserwanne, beobachtet die stattfindende Absorption und berechnet aus dieser den Gerbsäuregehalt.

Der Umstand übrigens, daß die Temperatur- und Luftdruckverhältnisse berücksichtigt werden müssen, macht die Methode unbequem. Immerhin ist es lohnend, dieselbe eingehend zu prüfen, um sie eventuell nutzbar zu machen.

Grassi's Methode. Grassi schlägt vor (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1875, 254), die Gerbsäure mittelst Bariumhydroxyd als gerbsaures Barium zu fällen, aus diesem Salz mit Schwefelsäure das Barium abzuscheiden und die Gerbsäure durch Titration mit Kaliumpermanganat zu bestimmen. Es bedarf diese Methode noch weiterer Ausbildung.

Wagner's Methode. Wagner (Dingl. Journ. Bd. 183, S. 227) unterschied zuerst die vorkommenden Gerbsäuren, wie schon erwähnt, in pathologische und physiologische. Da die letzteren nur Werth für den Rothgerber haben sollen, so suchte Wagner nach einer einfachen Methode, dieselben zu bestimmen. Da nach seiner Ansicht die aus Galläpfeln gewonnene pathologische Gerbsäure oder das Tannin, welches seither zur Titerstellung verwendet wurde, nicht als Grundlage der Bestimmung der physiologischen dienen konnte, so suchte er zunächst das Atomgewicht der letzteren zu bestimmen. Zur Ermittelung desselben wählte Wagner durch Kochen von Eichenspiegelrinde erhaltene Gerbsäure. Er fällte den Extract aus der Rinde mit Cinchoninsulfat, setzte den erhaltenen Niederschlag durch Kochen mit Bleiacetat in gerbsaures Blei um, und zersetzte letzteres mittelst

Schwefelwasserstoff in Gerbsäure und Bleisulfid. Die in der Lösung befindliche Gerbsäure wurde nochmals mit Cinchoninlösung gefällt, der Niederschlag ausgewaschen, getrocknet, nach dem Wägen im Wasser suspendirt und mit Kaliumpermanganat so lange tropfenweise versetzt, bis alle Gerbsäure zerstört war. Zu dieser Flüssigkeit wurde Schwefelsäure gefügt, um das darin enthaltene Cinchonin in schwefelsaures Cinchonin überzuführen; dieses wurde dann bei 120° C. getrocknet und als neutrales schwefelsaures Cinchonin gewogen. Wurde das Atomgewicht des Cinchonins zu 308 angenommen, so fand Wagner das der Eichengerbsäure zu 813. Zum Fällen von 1,000 g Gerbsäure braucht man 0,3715 g Cinchonin, die 0,4523 g schwefelsaurem Cinchonin entsprechen. Außer Cinchonin, welches wesentlich billiger ist, kann eben so gut Chinin, Morphin, Strychnin ꝛc. genommen werden. Das durch Umkrystallisiren gereinigte schwefelsaure Cinchonin ist von constanter Zusammensetzung; eine Beimengung von Cinchonidin ist, da beide Basen isomer sind, unschädlich.

Zur Ausführung der Bestimmung löst Wagner 4,523 g Cinchoninsulfat in 1 L Wasser auf. Als Indicator verwendet er essigsaures Rosanilin, von welchem er zu der obigen Titrirflüssigkeit 0,08 bis 0,1 g hinzufügt. In Verbindung mit der Cinchoninlösung giebt das Anilinroth die Beendigung der Ausfällung der Gerbsäure durch die röthliche Färbung der unter dem Niederschlag stehenden Flüssigkeit zu erkennen. 1 ccm der erwähnten Cinchoninlösung entspricht 0,1 g Gerbsäure. Vortheilhaft ist es, 0,5 g Schwefelsäure vor dem Versuch zuzusetzen, weil dadurch das Absetzen beschleunigt und der Niederschlag weniger löslich wird. Bei seinen Gerbstoffbestimmungen verwendete Wagner 10 g von der gerbstoffhaltigen Substanz, die mit destillirtem Wasser einige Zeit gekocht wurde; die erhaltene Lösung wurde nach dem Filtriren auf 500 ccm gebracht. 50 ccm dieser Lösung entsprachen 1 g angewendeter Substanz, zu dieser setzte er aus einer Bürette Cinchoninlösung, bis die über dem flockigen Niederschlag stehende Flüssigkeit nicht mehr trüb war, sondern eine schwach röthliche Färbung zeigte.

Aus der Beschaffenheit und Leichtigkeit, mit der sich der Niederschlag absetzt, läßt sich bei einiger Uebung ein Schluß auf die Vollständigkeit der Ausfällung ziehen. Zweckmäßig bleibt es immer, Controlversuche anzustellen. Die aus gerbsaurem Cinchonin bestehenden Niederschläge werden gesammelt, und nachdem man einen größeren Vorrath davon hat, mit Bleiacetat und Wasser gekocht, bis die röthliche Farbe des Niederschlages in eine braune übergegangen und alles Cinchonin in Lösung ist. Aus der heiß filtrirten Lösung wird durch Schwefelsäure der Ueberschuß des Bleies abgeschieden und aus der vom Bleisulfat befreiten Flüssigkeit durch Eindampfen unter Zusatz von Schwefelsäure neutrales Cinchoninsulfat gewonnen.

Büchner, der die Methode von Wagner einer eingehenden Prüfung unterwarf (Dingl. Journ. 184, S. 334), bemerkt, daß es von wesentlichem Einfluß sei, in welcher Weise man das Schütteln der Flüssigkeit bewerkstellige, um das Herannahen der Endreaction an dem raschen oder langsamen Absetzen des Niederschlages zu bemerken. Er empfiehlt das Umschütteln in horizontaler, kreisförmiger Bewegung, wodurch nach 5 bis 8 Minuten das Absetzen des Niederschlages bewirkt werde, so daß die darüber stehende Flüssigkeit vollkommen klar erscheine,

und hinsichtlich ihrer Färbung leicht beurtheilt werden könne. Durch vielfach angestellte Versuche hat sich Büchner überzeugt, daß es überflüssig ist, weniger als 0,2 bis 0,3 ccm der Cinchoninlösung zuzusetzen, da 0,1 ccm derselben keinen merklichen Einfluß auf die Endreaction ausübt. — Setzt sich der Niederschlag schwierig ab, was bei stark gerbstoffhaltigen Rinden oft eintritt, so nimmt man von einer und derselben Abkochung mehrere Proben, setzt zu der einen 2 ccm und läßt ruhig absetzen, zu einer anderen 4 ccm, zu einer dritten 6 ccm, zu einer vierten 8 ccm, und beobachtet nach einiger Zeit, welche Probe ausgefällt ist. Ist die dritte Probe, welche 6 ccm enthielt, noch nicht fertig, während bei der vierten, die 8 ccm enthielt, die Endreaction überschritten ist, so fügt man zu einer fünften Probe nur 7 ccm. Auf diese Weise kann man rasch und sicher die Bestimmung ausführen. — In Betreff der Versuche, welche Büchner anstellte, um das Verhalten von Cinchoninsulfat und anderer zum Bestimmen der Gerbsäure angewandten Substanzen gegen Pektinstoffe (Begleiter der Gerbsäure) zu studiren, sei auf die Originalabhandlung verwiesen; angeführt mag nur sein, daß nach diesen Versuchen Cinchoninsulfat, Leimlösung und Alaunlösung für sich keine Fällung von Pektinstoffen herbeiführen, daß dagegen nach der Methode von Persoz und Fehling-Müller Resultate erzielt worden, welche mehr oder weniger zu hoch sind.

Neubauer, welcher Wagner's Methode der Bestimmung des Atomgewichts der Eichengerbsäure in seiner Schrift: „Die Schälung der Eichenrinden“ (Wiesbaden, W. Kreidel), eingehend kritisirt, weist die Unrichtigkeit des von Wagner gefundenen Atomgewichts nach, und kommt zu dem Schlusse, daß die Wagner'sche Methode in ihrer jetzigen Gestalt unbrauchbare, weil zu niedrige Resultate liefere.

Clark hat die Methode von Wagner in folgender Weise modificirt: Zur Gerbstofflösung setzt man im Ueberschuß eine Lösung von schwefelsaurem Cinchonin (4,523 g des Salzes, 0,5 g Schwefelsäure und 1 L Wasser), filtrirt, wäscht aus und bestimmt den Rest mit Kaliumquecksilberjodidlösung (13,546 g Quecksilberchlorid und 49,8 g Jodkalium auf 1 L Wasser). Aus der Differenz wird die Gerbsäuremenge berechnet, und zwar in der Weise, daß man von der anfangs angewandten Cinchoninlösung die im Ueberschuß zugesetzte, durch Zurücktitriren mit Kaliumquecksilberjodidlösung gefundene Menge abzieht. 1 ccm Cinchoninlösung fällt 0,01 g Tannin, und 1 ccm Kaliumquecksilberjodidlösung ist nöthig, um aus 2,74 ccm Cinchoninlösung das Cinchonin zu fällen. Das Verfahren empfiehlt sich nicht, da die Endreaction, wie bei allen Fällungsanalysen, sehr unsicher ist.

Die von Neubauer[1]) modificirte Methode Löwenthal's. Diese bildet die wichtigste von allen Gerbsäurebestimmungsmethoden, da sie bei richtiger Ausführung constant übereinstimmende Resultate giebt, auch leicht und sicher auszuführen ist. Schon lange war es bekannt, daß die Gerbsäure in wässeriger Lösung durch sauerstoffabgebende Substanzen leicht oxydirt wird, so z. B. durch Chlorkalklösung, durch alkalische Lösung von Ferridcyankalium und besonders leicht durch Kaliumpermanganat.

Monier[2]) verwendete zuerst eine verdünnte Lösung von Kaliumpermanga-

---

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 1871, S. 1. [2]) Comptes rendus 46, p. 44.

nat zum Titriren der Gerbsäure. Er setzte so lange von der Lösung dieses Salzes zu, bis die Flüssigkeit durch einen geringen Ueberschuß roth gefärbt wurde.

Löwenthal[1]) zeigte weiter, daß die Gerbsäure bei gleichzeitiger Anwesenheit von Indigolösung so zerstört wird, daß mit dem Verschwinden der blauen Farbe auch die letzte Spur der vorhandenen Gerbsäure zersetzt wird und dadurch der Endpunkt der Reaction leicht zu finden ist.

Zur Ausführung der Methode bedarf man:

1. eine Indigocarminlösung, hergestellt in der Weise, daß man 30 g reinen, teigförmigen Indigocarmin in 1 L kaltem Wasser unter öfterem Umschütteln löst, dann in kleine Medicinflaschen von ungefähr 240 g Inhalt filtrirt, und diese nach sorgfältigem Verschluß eine Stunde lang auf 70° C. im Wasserbade erhitzt. Durch das Erhitzen auf diese Temperatur wird die Entstehung von Pilzmycelien in der Indigocarminlösung verhindert und dieselbe für lange Zeit verwendbar gemacht. Nur ganz reiner Indigocarmin kann zur Darstellung dieser Lösung verwendet werden; namentlich muß derselbe frei von Indigoroth sein. Ist dies nicht der Fall, so läßt sich der Endpunkt der Reaction wegen der am Schluß erscheinenden röthlichen oder braunen Nüance schwer feststellen. Ist dagegen die Indigocarminlösung rein, so geht die schließlich eintretende grünliche Farbe plötzlich in ein reines Goldgelb über;

2. eine Tanninlösung. Chemisch reines Tannin wird bei 100° C. einige Stunden lang getrocknet; 2 g davon werden in 1 L Wasser gelöst. Da die möglichste Reinheit des Tannins zur Erzielung genauer Resultate erforderlich ist, so prüft man das Tannin zuerst nach der Hammer'schen Methode. Zu diesem Zweck löst man etwa 3 g bei 100° C. getrocknetes Tannin in 250 ccm Wasser auf und bestimmt mit einem Pyknometer das specifische Gewicht. In 150 ccm dieser Tanninlösung wird die Gerbsäure mit etwas Grünblöße gefällt, das specifische Gewicht von Neuem bestimmt und dann der Gerbstoff, wie früher angegeben, berechnet. Neubauer fand sein von Tromsdorff bezogenes Tannin 98,86procentig. Um die Tanninlösung, welche im höchsten Grade zum Schimmeln geneigt ist, haltbar zu machen, wird dieselbe in kleine, etwa 18 g haltende Fläschchen gefüllt, einige Stunden im Wasserbad bei 70° C. erhitzt, und liegend aufbewahrt;

3. eine Chamäleonlösung. Dieselbe muß eine solche Concentration besitzen, daß 20 ccm der Indigolösung zur Entfärbung etwa 12 bis 14 ccm davon bedürfen und zur Zerstörung des Tannins in 10 ccm der 0,2 Proc. enthaltenden Tanninlösung 9 bis 10 ccm erforderlich sind, mithin 1 ccm der Chamäleonlösung 0,0020 bis 0,0022 ccm Tannin oxydirt. Eine solche Lösung erhält man durch Auflösen von 10 g reinen, krystallisirten, trocknen Kaliumpermanganats in 61 g Wasser;

4. $^1/_{10}$ Normaloxalsäurelösung. Zur Titerstellung der Chamäleonlösung kann man auch im Falle, daß man kein genügend reines Tannin zur Hand hat, eine $^1/_{10}$ Normaloxalsäurelösung benutzen, die in 1000 ccm Wasser 6,3 g reine krystallisirte Oxalsäure enthält. — Bei vergleichenden Versuchen, die Neubauer anstellte, fand

---

[1]) Journ. f. prakt. Chemie 81, S. 150.

derselbe, daß 6,3 g Oxalsäure 4,157 g Tannin äquivalent seien [1]). Die Oxalsäure erhitzt man in kleinen, gut verschlossenen Glasflaschen, um sie vor Zersetzung durch Pilzvegetationen zu schützen, einige Stunden bis auf 70° C.;

5. reine Thierkohle. Fein gepulverte Knochenkohle wird mit Salzsäure vollständig ausgezogen und darauf durch Decantation mit Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaction im Waschwasser ausgewaschen und unter Wasser in einer verschlossenen Flasche aufbewahrt;

6. verdünnte reine Schwefelsäure. Titerstellung. Zuerst werden die Beziehungen zwischen Indigolösung und Chamäleonlösung festgestellt, indem man 20 ccm Indigolösung mit 700 ccm Wasser und 10 ccm verdünnter Schwefelsäure versetzt, das Becherglas, worin sich die Flüssigkeit befindet, auf eine weiße Unterlage — einen weißen Porcellanteller — stellt und unter stetigem Umrühren so lange Chamäleonlösung zufließen läßt, bis die anfangs tiefblaue Lösung erst in Dunkelgrün, dann in Hellgrün, dann in Grünlichgelb und schließlich durch den letzten Tropfen Chamäleonlösung in ein schönes Goldgelb übergeht. Gegen das Ende der Reaction muß der Zusatz der Chamäleonlösung sehr vorsichtig geschehen und nach dem Zusatz von einigen Tropfen immer gehörig umgerührt werden, sonst überschreitet man leicht die Endreaction. Bei gutem Indigo ist der Uebergang von dem grünlichen in den rein goldgelben Farbenton beinahe ein plötzlicher. Hat man den Verbrauch von Chamäleonlösung für 20 ccm Indigolösung festgestellt, so wiederholt man den Versuch unter Zusatz von 10 ccm Tanninlösung (20 ccm Indigolösung, 700 ccm Wasser, 10 ccm Schwefelsäure und 10 ccm Tanninlösung).

Von der verbrauchten Anzahl Cubikcentimeter der Chamäleonlösung zieht man die Menge ab, welche 20 ccm Indigolösung bedurften, und findet dann, wie viel die 10 ccm Tanninlösung erforderten. Durch einfache Division kann man leicht den Wirkungswerth von 1 ccm Chamäleonlösung berechnen. Zur Controle und Bestätigung wird der Versuch zwei Mal angestellt. Beachtet muß werden, daß die Indigolösung immer eine solche Concentration habe, daß 20 ccm derselben mindestens eben so viel Chamäleonlösung erfordern, als 10 ccm Tanninlösung, oder sicherer noch die Hälfte mehr als diese. Der Titer der Chamäleonlösung muß häufig controlirt werden.

Die Löwenthal'sche Methode, modificirt von Neubauer, ist in solchen Fällen, wo Gallussäure neben Gerbsäure auftritt, unbrauchbar. Löwenthal [2]) hat deshalb sein Verfahren in folgender Weise abgeändert.

---

[1]) Circa 100 ccm Tanninlösung = 0,02 g Tannin wurden nach Zusatz von 20 ccm Indigolösung mit Chamäleonlösung titrirt und verlangten im Mittel von vier Bestimmungen 7,1 ccm Chamäleonlösung. 1 ccm der letzteren entsprach mithin 0,002817 g Tannin. 10 ccm Normaloxalsäurelösung bedurften von derselben Chamäleonlösung 14,6 ccm. Mithin entsprechen 0,063 g Oxalsäure 0,04118 g Tannin. Das Mittel aus drei Versuchen ergab 0,063 g Oxalsäure = 0,04157 g Tannin. Nimmt man mit Strecker das Moleculargewicht nach der Formel $C_{27} H_{22} O_{17}$ mit 618 an, so entsprechen nach den obigen Bestimmungen 15 Mol. $C_2 H_2 O_4$ = 2 Mol. Tannin.

63 g Oxalsäure entsprechen 41,20 g Tannin, während der oben erwähnte praktische Versuch 41,57 g Tannin ergab.

[2]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 1877, S. 33 und 201.

Er nimmt zwei Titrationen vor: die erste mit der „ursprünglichen“ Lösung des Gerbstoffs; die zweite mit der „durch Leim oder Hautpulver vom Gerbstoff mittelst Ausfällens befreiten Flüssigkeit.“ Die Differenz ergiebt die für die Gerbsäure verbrauchte Chamäleonmenge.

Die Darstellung der Leimlösung geschieht nach Löwenthal in der Weise, daß man 25 g feinsten Kölner Leim über Nacht in kaltem Wasser einweicht, am nächsten Tag im Wasserbade flüssig macht, mit reinem Kochsalz vollkommen sättigt und dann mit einer gesättigten Kochsalzlösung bis zu einem Liter verdünnt.

Kathreiner [1]), der die Methode einer eingehenden Prüfung unterwarf, beschreibt eine zweckmäßige Ausführung auf folgende Art:

Die zum Titriren verwendete Chamäleonlösung wurde hergestellt durch Lösen von 1,333 g krystallisirtem Permanganat in einem Liter Wasser; die Stärke der Indigolösung, die Kathreiner und Löwenthal verwenden, wird nicht als das Resultat beeinflussend angesehen. Die Concentration der Lösung, die Kathreiner benutzte, war so, daß 20 ccm gleich 9 bis 10 ccm Chamäleon zur Oxydation brauchten. Wichtig ist nur, daß die bei der Titration angewendete Indigomenge mindestens die 1,5fache Menge Chamäleon von jener bedarf, welche zur Oxydation der zu bestimmenden oxydabeln Substanzen nöthig ist. Die Menge der einem zu prüfenden Gerbstoffauszuge zuzusetzenden Indigolösung wird durch einen Vorversuch festgestellt. Es empfiehlt sich nicht zuviel Gerbstofflösung zur Titration anzuwenden, da man sonst zuviel Indigo zusetzen muß, wodurch ein zu dunkles Colorit entsteht, um die Endreaction mit genügender Schärfe beurtheilen zu können. Zur Ansäuerung der zu titrirenden Flüssigkeit verwendet Kathreiner verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) von 1,18 specifischem Gewicht.

Die zu filtrirende ursprüngliche Lösung und das Filtrat werden in allen Fällen auf ein Liter verdünnt. Die Dauer der Titration ist für die geschilderten Verhältnisse etwa 4 Minuten für die ursprüngliche Lösung und etwa 6 Minuten für das mit Leim ausgefällte Filtrat [2]).

Die Feststellung des Titers geschieht, wie bei der Neubauerischen Methode, durch eine $^1/_{10}$ Normaloxalsäurelösung. Die Ausführung der Titration [3]) nahm

---

[1]) Dingl. polyt. Journal 228, S. 54 ff.

[2]) Durch zu rasches Titriren des noch Leim enthaltenden Filtrates werden zu hohe Resultate erhalten.

[3]) Bei der Bestimmung des Gerbstoffs in Gerbmaterialien, z. B. „Sumach“, wurde in folgender Weise verfahren:

Versuch a.

1. 10 ccm Sumach 20 ccm Indigo	bedürfen bis zur Entfärbung	= 13,9 ccm Chamäleonlösung
2. 10 ccm Sumach 20 ccm Indigo	„ „ „ „	= 14,0 „ „

Für 20 ccm Sumach und 40 ccm Indigo ergiebt sich also . . . . 27,9 ccm
Hiervon kommen für 40 ccm Indigo in Abzug . 20,5 „

Rest = 7,4 ccm.

Also erfordern 20 ccm Sumachlösung = 7,4 ccm Chamäleonlösung.

Kathreiner in einer weißen Porcellanschale statt in einem Becherglase vor, da sich in ersterer die Endreaction leichter erkennen läßt.

Kathreiner[1]) sagt: „Es wäre wünschenswerth, bei der Titrirung des „Filtrats“ mit dem für Indigo verbrauchten Chamäleon auch das für oxydable Substanzen des Leims verbrauchte abziehen zu können. Dies ist wohl annähernd durch vergleichende Versuche mit Hautpulver zu erreichen. Wenn aber die oxydable Substanz des Leims in gleichem Verhältniß zur Menge des ausgefällten Leims mit ausgefällt wird, so erhält man natürlich wieder nur Mittelwerthe, da nicht immer gleich viel Leim ausfällt. Anders liegt die Sache, wenn die oxydable Substanz des Leims gar nicht oder ganz ausfällt. Bis zur endgiltigen Entscheidung dieser Frage schlage ich vor, den durch Titration gefundenen „Leimfehler“ halb in Rechnung zu bringen. Durch theilweisen Ersatz der Leimlösung durch gesättigte Kochsalzlösung wird der Leimfehler ohnedies geringer.“

Zum Schluß empfiehlt Kathreiner diese verbesserte Löwenthal'sche Methode zur Gerbstoffbestimmung in der Lederfabrikation zur allgemeinen Annahme.

Untersuchung der Eichenrinde. 1. Darstellung des Rindenauszugs. Die mikroskopische Untersuchung der Eichenrinde zeigt, daß der Gerbstoff keineswegs überall gleichmäßig vertheilt ist. Legt man feine Querschnitte von jüngerer und älterer Rinde in Glycerin, setzt eine geringe Menge Eisenchloridlösung zu und betrachtet sie unter dem Mikroskop, so zeichnen sich die Gerbstoff führenden Partien sehr schön und deutlich durch eintretende Blau- und Schwarzfärbung aus.

Versuch b.

100 ccm Sumachlösung werden in einem Becherglase mit
100 „ Leimlösung versetzt, umgerührt, und dazu
50 „ destillirtes Wasser gegeben, das 2,5 g Schwefelsäure (specifisches Gewicht 1,84) enthält.

250 ccm.

Die Mischung bleibt bedeckt über Nacht stehen und wird dann durch ein trocknes Filter filtrirt.

50 ccm dieses Filtrats mit 1 L Wasser und 20 ccm Indigo titrirt erforderten	12,8 ccm Chamäleonlösung,
50 ccm des Filtrats und 20 ccm Indigolösung sowie 1 L Wasser brauchten	12,9 „ „
Demnach erfordern 100 ccm des Filtrats und 40 ccm Indigolösung	25,7 ccm Chamäleonlösung
Abzug für 40 ccm Indigolösung	20,5 „ „
bleiben für 40 ccm der ursprünglichen Sumachabkochung	5,2 ccm Chamäleonlösung
als für die oxydable Substanz (nicht Gerbsäure).	
40 ccm Sumachabkochung erforderten also	14,8 ccm Chamäleonlösung,
ab für oxydable Substanz	5,2 „ „
bleiben =	9,6 ccm Chamäleonlösung.

Von dem ganzen, durch Titration mit Chamäleonlösung gefundenen Gerbstoff sind durch Leim fällbar = 64,86 und durch Leim nicht fällbar (oxydable Substanz) 35,13 ccm.

[1]) Dingl. polytechn. Journal Bd. 228, S. 62.

Die Steinzellen enthalten nach Neubauer gar keinen Gerbstoff. Sie bilden in jungen Rinden einen Ring zwischen der Mittelrinde und der Innenrinde; außerdem kommen sie zerstreut in der Mittelrinde, Bastschicht und Borke vor. Um eine richtige Durchschnittsprobe zu bekommen, muß man die gemahlene Rinde gehörig mischen und besonders darauf achten, daß Pulver und Fasern gemischt sind, da nach Neubauer das Pulver gerbstoffreicher ist als die Faser.

Um von nicht gemahlenen Rinden eine richtige Durchschnittsprobe zu bekommen, schlägt F. Kathreiner vor (Gerberzeitung XXIII, Nro. 12), in folgender Weise zu verfahren. Man breitet die von verschiedenen Partien entnommenen Proben auf glatter, reiner Unterlage aus, so daß die zuerst gezogene Probe einen Raum von etwa 1 bis $1^1/_2$ cm Höhe und 9 qcm Fläche einnimmt; hierauf legt man die zweite, dritte und folgenden Proben, bis zur Höhe von 10 bis 15 cm. Nunmehr hebt man an 8 bis 10 Stellen Proben von 10 qcm heraus und legt sie in der Reihenfolge ihrer Entnahme wieder wie vorhin übereinander, breitet sie aber auf einer Fläche von 900 qcm aus. Die hiervon gezogenen drei bis vier Proben von je etwa 100 qcm Bodenfläche können noch einmal übereinander gelegt oder dem Analytiker übergeben werden. Es sei dies nur ein Beispiel, welches nach Umständen in Bezug auf die Größe der zu bestreuenden Fläche geändert werden muß. Um Proben von ungemahlener Valonea zu nehmen, verfährt man zuweilen so, daß man mit der Zange Stücke aus den einzelnen Borken bricht. Kathreiner macht darauf aufmerksam, daß man auch den Theil des Bechers nehme, auf dem die Eichel sitzt, da dieser zum größten Theil aus Steinzellen bestehe und nur Spuren von Gerbsäure enthalte.

Neubauer nimmt eine Probe von 1000 g, pulverisirt dieselbe auf einer Mühle mit stählernem Mahlwerk. Eine größere zur Analyse hinreichende Partie wird bei 100° C. im Wasserbade vollständig ausgetrocknet, dann in ein sorgfältig getrocknetes Kölbchen noch heiß eingefüllt und gut verschlossen. Nach dem Erkalten wägt man die zur Bereitung des wässerigen Auszugs erforderlichen Quantitäten von je 20 g ab. Das Auskochen geschieht am zweckmäßigsten für eine gleiche Rindenmenge mit gleicher Zeitdauer; 20 g Rinde werden mit 750 ccm Wasser dreiviertel Stunden gekocht, nach dem Erkalten in einen Literkolben gebracht und dieser bis zur Marke mit Wasser gefüllt, darauf wird gehörig geschüttelt, absetzen lassen oder filtrirt; zu jedem Versuch nimmt man 10 bis 20 ccm, je nach dem größeren oder geringeren Gerbstoffgehalt der Rinde, mit der Pipette heraus [1]).

---

[1]) Neubauer (Zeitschr. f. analyt. Chemie 1871, S. 32) zeigte, daß selbst dreistündiges Kochen ohne Einfluß auf das Resultat und somit Neubrand's Behauptung, daß die Gerbsäure beim Kochen mit Wasser zersetzt werde, unrichtig sei. Neubauer bestätigt die Ansichten von Lipowitz (Gerberztg. S. 187) und Mittenzwey (Journ. f. prakt. Chemie Bd. 91), daß ein Theil der Gerbsäure fester gebunden sei und durch Wasser allein schwer oder gar nicht ausgezogen werden könne. Er fand, daß der Gerbstoffgehalt von einer und derselben Rinde verschieden ausfällt, je nachdem die Rinde kalt oder warm extrahirt wird.

Der Gehalt an schwerlöslicher Gerbsäure schwankt in den verschiedenen Rinden. Die kalt extrahirte enthält noch durch mehrmaliges Kochen ausziehbare Gerbsäure.

10 bis 20 ccm dieses wässerigen Auszugs, 20 ccm Indigolösung, 10 ccm verdünnte Schwefelsäure und 750 ccm Wasser werden in ein großes Becherglas gebracht, welches auf einer weißen Unterlage steht; aus einer Gay-Lussac'schen oder Geisler'schen Bürette läßt man so lange Chamäleonlösung zutropfen, bis die blaue Farbe in schönes Goldgelb übergeführt ist.

Auch dieser Bestimmungsmethode wurde der Vorwurf gemacht, daß der Eichenrindenauszug keine reine Gerbstofflösung sei, sondern, wie wir früher bereits anführten, eine Reihe von anderen Körpern enthalte und daß die in den Eichenrinden vorkommende Gerbsäure, die R. v. Wagner als physiologische bezeichnete, nicht identisch sei mit der pathologischen, dem Tannin der Galläpfel, auf welches man ja die Resultate bezieht. Bezüglich des letzten Vorwurfs muß zugegeben werden, daß die erhaltenen Resultate nicht den absoluten Gehalt der Eichenrinde an Gerbsäure ergeben. Die erhaltenen Zahlen sind nur relative, aber doch vollständig unter sich vergleichbar. Der Gerber und Techniker will meistens nicht den absoluten Gehalt an Gerbsäure wissen, sondern prüfen, wie viel die eine Rinde im Vergleich zu einer anderen an Gerbsäure mehr enthält; zu diesem Zwecke liefert die in Rede stehende Methode ganz brauchbare Resultate.

Dagegen läßt sich nicht der erste Einwand bestreiten, daß verschiedene organische Stoffe in der Eichenrinde vorkommen, die durch Chamäleonlösung zerstört werden und dadurch das Resultat beeinträchtigen.

Zu diesen Stoffen, welche mit der Gerbsäure in dem wässerigen Rindenauszug vorkommen, gehören unter anderen Pectinsäure, Aepfelsäure, Fette u. s. w. Schon Cech (Zeitschr. f. analyt. Chemie 7, S. 134) stellte Versuche an, wie sich verdünnte Lösungen von Essig-, Aepfel-, Wein-, Citronensäure, von Zucker, Dextrin, Gummi, Fett, Coffeïn, Harnstoff ꝛc. gegen Chamäleonlösung verhalten. Er fand, daß diese Stoffe in verdünnten Lösungen gar nicht, ja selbst in concentrirtem Zustande erst nach einiger Zeit oxydirt werden. Will man also jede Einwirkung der Chamäleonlösung auf diese Stoffe vermeiden, so braucht man nur nach Cech's Vorschlag den wässerigen Rindenauszug gehörig zu verdünnen.

Neubauer stellte durch wiederholte Versuche fest, daß auf Pectinsäure Chamäleonlösung nicht ohne Einwirkung sei. Er fand bei diesen Versuchen, daß reine Thierkohle im Stande sei, einer gerbsäurehaltigen Flüssigkeit sämmtlichen Gerbstoff zu entziehen. Auf diese Thatsache gestützt schlägt Neubauer folgende Modification des Löwenthal'schen Verfahrens vor.

In 10 bis 20 ccm der Rindenabkochung wird, wie oben beschrieben, mit Chamäleonlösung der Gerbstoffgehalt bestimmt. Weitere 10 bis 20 ccm werden mit soviel reiner Thierkohle behandelt, bis das Filtrat nach Zusatz von Natriumacetat und Eisenchlorid keine Gerbsäurereaction mehr giebt. Das trat wird mit 20 ccm Indigolösung und 10 ccm verdünnter Schwefelsäure versetzt, das Ganze mit Wasser auf 700 bis 800 ccm gebracht und mit Chamäleon titrirt. Die Anzahl der verwendeten Cubikcentimeter Chamäleonlösung nach Abzug der für den Indigo erforderlichen bringt man von den bei der ersten Titrirung gefundenen Cubikcentimetern Chamäleon in Abzug und berechnet aus dem Rest die Menge der reinen Gerbsäure. Pectinsäure und andere Stoffe, die von Chamäleon zersetzt werden, bleiben bei der Behandlung mit Kohle in

Lösung; die für sie erforderliche Menge Chamäleonlösung wird besonders bestimmt und kann in Rechnung gebracht werden. Von der Kohle nicht zurückgehaltene Körper erforderten für 10 ccm Rindenauszug 0,20 bis 0,25 ccm Chamäleon. Bei Gerbmaterialien, in denen außer Gerbsäure auch Gallussäure vorkommt, die von Chamäleonlösung ebenfalls oxydirt und von Kohle gleich der Gerbsäure zurückgehalten wird, wie z. B. nach Stenhouse im Sumach, Valonea, Dividivi rc., erhält man beim Verfahren nach der Löwenthal'schen Methode zu hohe Resultate; es empfiehlt sich beispielsweise in diesem Falle, entweder die Hammer'sche oder Risle-Bennat'sche anzuwenden.

Die Löwenthal'sche von Neubauer modificirte Methode giebt bei Einhaltung der angegebenen Bedingungen gut übereinstimmende Resultate.

J. Löwenthal [1]) selbst hat, wie wir S. 173 bereits erwähnten, sein Verfahren der Gerbstoffbestimmung modificirt. Bei der Bestimmung der Gerbsäure in Rinden verfährt er in folgender Weise: Er titrirt zuerst mit Kaliumpermanganatlösung bei Gegenwart von Indigolösung, wobei die verbrauchte Menge Permanganatlösung die Quantität Gerbsäure und der vorhandenen übrigen oxydirbaren Körper angiebt. Alsdann fällt er in einer neuen abgemessenen Portion des gerbstoffhaltigen Auszugs alle Gerbsäure mit Leim oder, wie bei der Hammer'schen Methode angegeben, mit präparirtem Hautpulver und filtrirt, nachdem sich der Niederschlag zu Boden gesetzt hat. Eine gemessene Menge des Filtrats wird mit Indigolösung versetzt und mit Permanganatlösung titrirt. Der Verbrauch an Permanganatlösung der zweiten Titrirung von dem der ersten abgezogen giebt die Daten zur Berechnung der Gerbstoffmenge. Die Methode soll nach Procter (Chem. News 1877, Nro. 924, XXXVI) gute Resultate liefern und leicht ausführbar sein.

Uebersichtliche Vergleichung der Resultate der vorstehend beschriebenen Methoden. Hierzu theilen wir eine tabellarische Zusammenstellung mit, welche Hallwachs ermittelte. Derselbe [2]) verglich die verschiedenen Gerbsäurebestimmungsmethoden, indem er dieselbe Rinde nach verschiedenen Methoden analysirte. Wie groß die Differenzen sind, geht aus den hier angegebenen Zahlen hervor.

Procentgehalt an Gerbstoff bestimmt nach der Methode von:

Rinde	Fehling-Müller	Löwenthal	Hammer	Fleck	Mittenzwey
A	6,16	—	5,24	—	—
B	6,11	—	5,25	—	—
I	13,80	13,24	13,00	12,10	14,07
II	9,74	9,35	9,00	8,48	10,31
III	9,25	9,28	8,77	8,15	10,22
IV	8,90	8,57	8,00	7,48	9,27

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 1877, S. 33. [2]) Dingl. polytechn. Journal, Bd. 180.

Die Methode Mittenzwey's im Vergleich zu den nach Fehling-Müller und Löwenthal erzielten Resultaten liefert dieser Tabelle nach Resultate, welche um 0,5 bis 0,9 Proc. zu hoch sind. Das Fleck'sche Verfahren giebt die niedrigsten; dieselben bleiben um 0,5 bis 0,7 Proc. unter den von Fehling-Müller und Löwenthal erzielten, welche ziemlich übereinstimmen. Zwischen ihnen stehen die Resultate nach der Hammer'schen Methode, welche etwas niedriger sind als die nach Fehling-Müller und Löwenthal. Nimmt man mit Neubauer an, daß bei der Löwenthal'schen Methode bei Anwesenheit von Pectin um 0,2 bis 0,3 Proc. zu hohe Resultate sich ergeben, so zeigt sich, daß die Hammer'sche und modificirte Löwenthal'sche Methode beinahe genau übereinstimmende Resultate liefern.

Das Wasser.

Wir können uns nicht auf die Beschreibung der verschiedenen qualitativen und quantitativen Bestimmungen der Bestandtheile des Wassers einlassen, sondern wollen hier nur einige für die Gerberei wichtige Untersuchungen kurz beschreiben.

Die qualitativen Untersuchungsmethoden des Wassers auf seine Beimischungen an Kalk, Magnesia, Alkalien, Chlorverbindungen, Schwefel- und Kohlensäure, die meistens durch ihre größere oder geringere Menge den Charakter des Wassers bestimmen, kann auf folgende Weise geschehen:

1. Die Chlorverbindungen werden durch salpetersaures Silber in salpetersaurer Lösung durch Entstehung eines weißen Niederschlages nachgewiesen;
2. die Schwefelsäure und die schwefelsauren Salze sind durch Entstehung eines weißen Niederschlages durch Chlorbaryum in salzsaurer Lösung zu erkennen;
3. Kohlensäure ist vorhanden, wenn bei Zusatz von klarem Kalkwasser ein weißer Niederschlag sich zeigt;
4. die Nachweisung der Kieselsäure, des Kalks und der Magnesia geschieht durch Abdampfen in einer circa 1000 ccm fassenden Platinschale unter Zusatz von Salzsäure zur Trockne. Der verbleibende Rückstand wird durch Salzsäure und Wasser aufgenommen; der jetzt noch ungelöst bleibende Theil ist Kieselsäure. In dem Filtrat kann der Kalk durch oxalsaures Ammon als oxalsaurer Kalk abgeschieden werden. Nach Entfernung des oxalsauren Kalks durch Filtration und Eindampfen des Filtrats kann mit phosphorsaurem Ammon die Magnesia als phosphorsaure Ammonmagnesia ausgefällt werden;
5. organische Materien können durch Zusatz einiger Tropfen übermangansauren Kalis und etwas reiner Schwefelsäure nachgewiesen werden. Sind organische Substanzen vorhanden, so entfärbt sich das tropfenweise zugesetzte übermangansaure Kali so lange, bis dieselben vollständig oxydirt sind.

6. Bestimmung des Gesammtrückstandes. Man verdampft vorsichtig 1000 ccm Wasser in einer gewogenen Platinschale zur Trockne; den Rückstand trocknet man bei 180° C. bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgt.

7. Die Härtebestimmung mit alkoholischer Seifenlösung ersetzt für die Zwecke der Gerberei in den meisten Fällen eine quantitative Wasseranalyse: wir geben deshalb hier eine kurze Beschreibung derselben.

Die „Härte" eines Wassers wird nach dem von Clark eingeführten sehr einfachen Verfahren durch eine Seifenlösung von bestimmtem Gehalte ermittelt. Wird eine Seifenlösung zu kalk- oder magnesiahaltigem Wasser gesetzt, so bildet sich so lange ein Niederschlag von in Wasser unlöslicher Kalk- oder Magnesiaseife, als noch Kalk- oder Magnesiasalze vorhanden sind. Sobald Seifenlösung im Ueberschuß zugesetzt ist, entsteht beim Schütteln der Flüssigkeit ein Schaum, der das Ende der Reaction anzeigt.

Durch Prüfung der Seifenlösung mit einer Kalklösung von bestimmtem Gehalt wird der Wirkungswerth der Seifenlösung festgestellt. Clark's Verfahren wird nach Faißt und Knauß in folgender Weise vorgenommen.

Die zum Titriren nöthige Seifenlösung wird erhalten durch Lösen von 30 g ziemlich stark getrockneter Natronseife in 3 L Alkohol von 90°. Die trübe Lösung wird filtrirt und für den Gebrauch aufbewahrt. Von dieser concentrirten Lösung versetzt man 200 g zuerst mit 150 g Wasser (um den Weingeist auf die Stärke von 56° Tralles zu bringen, welche sich am geeignetsten erwiesen hat), und dann noch mit 130 g Weingeist von 56° Tr. Von der so erhaltenen Lösung sind ungefähr 45 ccm erforderlich, um in 100 ccm Wasser 12 mg Kalk auszufällen. Der genaue Titer dieser Lösung ist noch zu bestimmen und durch Zusatz von concentrirter Seifenlösung oder Alkohol von 56° Tralles so zu corrigiren, daß 12 mg Kalk genau 12 mg Seifenlösung erfordern. Um die Concentration der Seifenlösung festzustellen, benutzt man eine neutrale Lösung von Chlorcalcium, erhalten durch Lösen von 0,214 g kohlensaurem Kalk in Salzsäure, Abdampfen und Lösen des Rückstandes zu einem Liter. 100 ccm dieser Lösung enthalten 12 mg Calciumoxyd oder eine äquivalente Menge Chlorcalcium. Mit dieser Lösung wird die Seifenlösung geprüft und dieselbe soweit verdünnt, daß genau 45 ccm derselben nöthig sind, um mit 100 ccm der Kalklösung zusammengebracht nach dem Schütteln einen dichten weißen Schaum zu erzeugen, der etwa 5 Minuten stehen bleibt.

Das Verfahren bei der Härtebestimmung ist folgendes: Man unterscheidet eine „Gesammthärte" und eine „permanente" oder „bleibende" Härte. Die Härte eines nicht erhitzten Wassers nennt man Gesammthärte; diejenige eines gekochten permanente oder bleibende; den Unterschied zwischen beiden bezeichnet man wohl auch mit „temporärer" oder „veränderlicher" Härte.

1. Bestimmung der Gesammthärte. 100 ccm des Wassers werden mit einer Pipette in ein Glas mit eingeschliffenem Stöpsel von 200 ccm Inhalt abgemessen. Wasser, das sehr kalkhaltig ist, wird vorher mit destillirtem Wasser

in der Weise verdünnt, daß man zu einer bestimmten Anzahl Cubikcentimeter des zu prüfenden Wassers (10, 20, 30 ccm) 90 bis 80 2c. ccm destillirtes Wasser setzt. An dem Glase ist eine Marke befindlich, die den Punkt angiebt, bis zu welchem die Flüssigkeit reichen muß, um 100 ccm zu entsprechen.

Freie Kohlensäure wird durch Schütteln des Wassers vor dem Zusatz der Seifenlösung theilweise entfernt.

Da die Härte der meisten Brunnenwasser stärker als 12° ist, so werden beim ersten Versuche nur 10 ccm des zu untersuchenden Wassers abgemessen und in dem Stöpselglas bis zur Marke mit destillirtem Wasser verdünnt. Aus einer Bürette wird nun langsam titrirte Seifenlösung zugesetzt, bis nach kräftigem Schütteln dichter zarter Schaum entsteht, welcher sich ungefähr 5 Minuten lang hält. Anfangs setzt man die Seifenlösung in halben Cubikcentimetern, später in Tropfen zu. Das Schütteln muß immer auf eine und dieselbe Weise geschehen. Ebenso muß das Volumen der Flüssigkeit vor dem Zusatz der Seifenlösung immer 100 ccm betragen. Zu einem etwa nöthigen zweiten Versuche nimmt man dieselbe Menge Wasser oder wenn zu dem verdünnten Wasser (10 : 100) nur wenig Seifenlösung verbraucht worden war, entsprechend mehr (25 oder 50 ccm), so daß die im Voraus annähernd zu berechnende Menge Seifenlösung 45 ccm nicht übersteigt. Aus den verbrauchten Cubikcentimetern Seifenlösung ersieht man mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle den entsprechenden Härtegrad, der, wenn das Wasser verdünnt war, mit der entsprechenden Zahl zu multipliciren ist. (Die entsprechende Zahl wird erhalten, indem man die zum Versuch angewandten Cubikcentimeter in 100 dividirt.)

Verbrauchte Seifenlösung	Härtegrad
3,4 ccm	0,5
5,4 „	1,0
7,4 „	1,5
9,4 „	2,0

Die Differenz von 1 ccm Seifenlösung = 0,25 Härtegrad.

11,3 ccm	2,5
13,2 „	3,0
15,1 „	3,5
17,0 „	4,0
18,9 „	4,5
20,8 „	5,0

Die Differenz von 1 ccm Seifenlösung = 0,26 Härtegrad.

22,6 ccm	5,5
24,4 „	6,0
26,2 „	6,5
28,0 „	7,0
29,8 „	7,5
31,6 „	8,0

Die Differenz von 1 ccm Seifenlösung = 0,277 Härtegrad.

Verbrauchte Seifenlösung	Härtegrad
33,3 ccm	8,5
35,0 „	9,0
36,7 „	9,5
38,4 „	10,0
40,1 „	10,5
41,8 „	11,0

Die Differenz von 1 ccm Seifenlösung = 0,294 Härtegrad.

43,4 ccm	11,5
45,0 „	12,0

Die Differenz von 1 ccm Seifenlösung = 0,31 Härtegrad.

Angenommen, man hätte 50 ccm des zu prüfenden Wassers in das Stöpselglas gebracht und mit 50 ccm destillirten Wassers verdünnt und bis zur Entstehung des Schaumes 22,6 ccm Seifenlösung gebraucht. Nach unserer Tabelle entsprechen diese 22,6 ccm Seifenlösung einem Härtegrad von 5,5. Diese Zahl 5,5 wird mit 2 multiplicirt und der wirkliche Härtegrad des Wassers ist dann 11. (Die Zahl 2 ist durch Division von 50 in 100 erhalten.)

Zur Bestimmung der bleibenden Härte werden 500 ccm Wasser in einem hinlänglich großen Kolben wenigstens $1^1/_2$ Stunden gekocht und ein Theil des verdampften Wassers durch destillirtes ersetzt. Nach dem Erkalten wird das gekochte Wasser in eine 500 ccm haltende Flasche gegossen, der Kolben mit destillirtem Wasser nachgespült und schließlich mit destillirtem Wasser bis zur Marke gefüllt und zuletzt durch ein trocknes Filter in ein trocknes Glas filtrirt. In einer bestimmten Anzahl von Cubikcentimetern wird dann der Härtegrad in der angegebenen Weise bestimmt. Clark hat zuerst die Bezeichnung Härte in Graden eingeführt; nach ihm entspricht ein Grad gleich einem Theil (grain) kohlensaurem Kalk oder einer ihm äquivalenten Menge eines anderen Kalksalzes, oder die diesen äquivalenten Mengen Magnesia oder Magnesiasalze in 7000 Theilen (= 1 Gallone) Wasser. Gegenwärtig rechnet man zweckmäßig 1 Grad Härte gleich 1 Theil Calciumoxyd in 100 000 Theilen Wasser. Die Reduction der deutschen auf englische Härtegrade geschieht durch Multiplication der gefundenen Grade mit 5 und Division durch 4; und umgekehrt bei Reduction von englischen auf deutsche durch Multiplication mit 4 und Division durch 5. In Frankreich rechnet man als einen Härtegrad den Gehalt von 1 Theil kohlensaurem Kalk in 100 000 Theilen Wasser, demnach entspricht ein Grad Härte:

in Deutschland = 10 mg Calciumoxyd im Liter Wasser
„ Frankreich = 5,6 „ „ „ „ „

oder einer äquivalenten Menge Magnesia oder Magnesiasalzen.

Kalk.

Der Kalk, welcher in den Gerbereien im ausgedehnten Maße zum Enthaaren der Häute, meistens in der Form von Kalkmilch angewandt wird, ist, nachdem er oft vier bis fünf Monate in den sogenannten Kalkäschern benutzt wurde, auf seinen Gehalt an dem allein wirksamen Bestandtheil, auf Calcium-

hydroxyd, zu untersuchen. Zu diesem Zwecke werden 20 ccm der Aescherlösung rasch durch ein Faltenfilter filtrirt, mehrmals mit destillirtem Wasser gewaschen, hierauf wird Lackmustinctur hinzugesetzt und mit Normaloxalsäurelösung titrirt, bis die blaue Farbe in eine rothe überzugehen beginnt. 1 ccm Normaloxalsäurelösung entspricht 0,028 g Aetzkalk. Das Auswaschen muß rasch geschehen, damit der Aetzkalk während desselben kein Kohlendioxyd aus der Luft anzieht und in unlösliches Calciumcarbonat übergeht.

Einfettungsmittel.

a. Talg. Ueber die Güte dieses Fettes, welches im geschmolzenen Zustande hinreichend rein im Handel vorkommt, giebt eine Schmelzpunktbestimmung ausreichenden Aufschluß. Bei den verschiedenen Talgsorten liegt der Schmelzpunkt zwischen 37 und 52° C. Die Bestimmung desselben geschieht in der Weise, daß man in eine fein ausgezogene an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre eine geringe Menge Talg oder Paraffin hineinbringt, das Röhrchen durch einen Gummiring mit dem Thermometer verbindet und beides in einem Becherglase mit Wasser vorsichtig erwärmt. In dem Moment, wo der Körper aus dem festen in den flüssigen Zustand übergeht, liest man die Temperatur ab, läßt darauf erstarren und wiederholt den Versuch.

b. Paraffin. In neuerer Zeit wird an Stelle des Talgs häufig Paraffin angewendet. Der Preis desselben richtet sich nach dem Schmelzpunkt; Sorten mit höherem Schmelzpunkt werden theurer bezahlt als die mit niederem, deshalb ist auch hier eine Schmelzpunktbestimmung, wie beim Talg angegeben, ausreichend. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 40 und 62° C.

c. Degras. Statt des Thranes verwendet man jetzt sehr häufig Lederschmiere oder Degras, eine Fettemulsion, welche theils bei der Sämischgerberei als Abfall gewonnen, theils für die Lederfabrikation speciell, wie wir an anderer Stelle eingehend besprochen haben, hergestellt wird. Die Untersuchung desselben erstreckt sich in erster Linie auf die Ermittelung des Fettgehaltes; in der Regel ist auch erforderlich, eine Aschenbestimmung sowie den Nachweis von freier Schwefelsäure vorzunehmen.

Das im Handel vorkommende Degras ist von sehr verschiedener Zusammensetzung, da sein Werth allein durch den Fettgehalt bedingt ist, so sollte man denselben immer feststellen.

Die Fettbestimmung kann auf folgende Weise geschehen: 6 bis 10 g Degras werden genau abgewogen, mit 50 bis 60 ccm 10- bis 12procentiger Kali- oder Natronlauge gekocht bis eine vollständige Verseifung stattgefunden hat; dann wird verdünnte Salz- oder Schwefelsäure zugesetzt bis blaues Lackmuspapier roth gefärbt wird und die gebildete Seife in freie Fettsäuren und Alkalisulfat resp. Chlorid zersetzt ist. Erstere sammeln sich als eine Oelschicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit an. Um sie leicht von derselben trennen zu können, setzt man eine genau gewogene Menge weißen Wachses zu. Beim Erkalten erstarren dann die Oele mit dem Wachs zu einem festen Kuchen, der leicht und ohne Verlust entfernt und zwischen Fließpapier getrocknet werden kann. Um ganz

sicher zu sein, daß alles Wasser entfernt ist, schmilzt man das Fett in einem vorher gewogenen Gläschen. Sollte sich nach dem Schmelzen noch ein Wassertropfen absetzen, so erhitzt man die Fettmasse so lange bei 100°, bis alles Wasser verdampft ist. Nach dem Erkalten wägt man und zieht von dem erhaltenen Gewichte dasjenige des zugesetzten Wachses ab. Die Differenz giebt den Gehalt an unlöslichen Fettsäuren, von denen thierische Fette durchschnittlich 95,5 Proc. enthalten.

Bestimmung des Aschengehaltes. Dieselbe kann auf die gewöhnliche Weise durch Glühen einer abgewogenen Menge in einer Platinschale geschehen, bis der Rückstand weiß ist, derselbe wird dann gewogen.

Eine Nachweisung von Schwefelsäure, die in dem Degras enthalten sein kann, ist ebenfalls von Wichtigkeit und in bekannter Weise vorzunehmen.

d. Thran. Von den verschiedenen Thranarten wird in der Gerberei meistens nur der Robben- und der Walfischthran, selten dagegen der echte Leberthran angewendet. Gefälscht wird derselbe zuweilen mit Harz, Harzöl oder anderen flüchtigen Oelen. Um den Thran auf seine Reinheit zu untersuchen und zur Unterscheidung der verschiedenen Thransorten von einander, wollen wir hier einige leicht ausführbare Methoden mittheilen.

Die Entzündung der Thrandämpfe bei höherer oder niederer Temperatur giebt einen Aufschluß über die Qualität und Echtheit der Thransorten. (Deutsche Gerberzeitg. 1878, 32.)

Ganz reiner Thran entzündet sich am schwierigsten, unreiner, brauner, oder sogar schwarzer leichter; doch liegt selbst bei den dunkelsten Thransorten die Entzündungstemperatur nicht unter 260° C. Entzündet sich eine Thransorte schon bei viel niedrigerer Temperatur, etwa schon bei 130°, so kann man mit Sicherheit auf eine Fälschung schließen. Man kann dann annehmen, daß einem solchen Thran flüchtige Oele zugesetzt worden sind. Sämmtliche norwegische Dorschleberthrane entzünden sich zwischen 260 und 300° C.

Durch folgende Reaction versucht man die verschiedenen Thransorten zu unterscheiden:

Rauchendes Zinnchlorid (Liq. fumans Libavii) erzeugt mit dem echten Dorschleberthran eine prachtvoll blauviolette Färbung, welche mehrere Stunden, oft auch mehrere Tage fortdauern kann. Das Oelgemenge wird nur schwierig verdickt. Dasselbe Reagenz erzeugt mit dem Rochenleberthran eine gleiche Färbung, nur wird die Masse bald rothbraun und fest.

Mit dem „Robbenthran" erzeugt das Zinnchlorid eine dunkelbraun rothe Färbung und das Gemenge wird in wenigen Minuten fest.

Das „Pottfischöl" wird durch Zinnchlorid durchsichtig, braunroth und verdickt sich nur schwierig; die Masse bleibt weich.

Der „Walfischthran" erhält durch Zinnchlorid eine braunröthliche Farbe; die Masse wird dicklich und mahagonifarbig.

Diese Reactionen treten natürlich viel deutlicher bei den hellen Thranen hervor; hat man jedoch dunkle Thransorten zu unterscheiden, so müssen dieselben mit Benzin oder Petroleumäther so verdünnt werden, daß sie ganz hell erscheinen, und sind alsdann die angegebenen Reactionen sehr deutlich auf weißem Porcellan zu unterscheiden.

Zur Nachweisung des Harzes im Thran hat man das Verhalten desselben gegen Essigsäureäthyläther benutzt. Bei $17^1/_2{}^0$ C. braucht ein Volumtheil hellgelber, sowie bräunlichgelber Thran 15 Volumen Essigäther von 0,89 specifischem Gewicht zu seiner vollkommen klaren Lösung. Ist dagegen ein Thran mit Colophonium oder Harz verfälscht, so ist das Lösungsvermögen des Essigäthers für Thran bedeutend größer.

Bei der Untersuchung soll in folgender Weise verfahren werden:

In eine circa 30 bis 40 cm lange und $1^1/_2$ cm weite, graduirte Glasröhre werden 5 ccm des zu prüfenden Thrans gebracht, dann Essigäther so lange zugesetzt, bis eine vollkommen klare Lösung entstanden ist. Zweckmäßig fügt man anfangs immer 5 ccm Essigäther zu, schließt den Cylinder mit dem Daumen, schüttelt um, läßt eine Minute stehen, und beobachtet ob die Flüssigkeit klar ist. Gegen Ende setzt man immer nur $2^1/_2$ ccm Essigäther zu. Die Temperatur der Flüssigkeit muß durch Eintauchen in Wasser auf 17,5° C. erhalten werden. Wurden zur vollkommenen Lösung 15 Volumen Essigäther verbraucht, so war der untersuchte Thran frei von Harz. Je weniger Essigsäure man dagegen zur vollkommenen Lösung braucht, desto größer ist der Harzgehalt. Durch vergleichende Versuche hat Böttger ermittelt, daß ziemlich genau jedes Volumen Essigäther, welches man weniger als 15 Volumen braucht, um ein Volumen Thran zu einer wasserhellen Flüssigkeit zu lösen, einem Harzgehalt von 5 Proc. im Thran entspricht. Hätte man z. B. nur $13^1/_2$ Volumen Essigäther zur Lösung nöthig gehabt, so würde dies einem Harzgehalt von $7^1/_2$ Proc. entsprochen haben.

Da wir die Methode keiner praktischen Prüfung unterworfen haben, so können wir nicht sagen, ob dieselbe für die verschiedenen Thransorten anwendbar ist und in wie weit sie genaue Resultate ergiebt.

e. Glycerin. Das Glycerin hat sich als Appreturmittel für Oberleder in neuerer Zeit einen Platz in der Gerberei erobert. Die Untersuchung beschränkt sich auf eine Bestimmung des specifischen Gewichtes, weil aus letzterem der Wassergehalt und aus diesem die Güte des Glycerins zu ermitteln ist. Mit zunehmendem Wassergehalt vermindert sich sein Volumgewicht, wie aus nachstehender Tabelle ersehen werden mag.

Wasser in 100 Thln. Glycerin	Specifisches Gewicht
0	1,266
5	1,250
10	1,233
15	1,217
20	1,202
25	1,187
30	1,169
35	1,155
40	1,144
45	1,130
50	1,117

Untersuchung des Leders.

Wohl bei keinem anderen Industrie- und Handelsproduct hat man bis auf den heutigen Tag so geringes Gewicht gelegt auf eine chemisch-technische Untersuchung zur Feststellung des Werthes und der Qualität wie bei dem Leder. Der Consument oder Händler steht von vornherein von jeder Beurtheilung ab und kauft entweder von renommirten Fabriken oder er beurtheilt das Leder lediglich nach Schnitt, Geschmeidigkeit und Gewicht. Wenn nun auch nicht geleugnet werden kann, daß diese äußeren Merkmale für den Kenner ziemlich verläßliche sind, so muß andererseits doch zugegeben werden, daß sie uns bezüglich des Werthes in manchen Punkten im Unklaren lassen. Man braucht z. B. nur darauf hinzuweisen, wie schwankend der Wassergehalt in den verschiedenen Lederarten ist, je nachdem sie gelagert waren, um die Wichtigkeit einer auf Maß und Gewicht beruhenden Prüfungsmethode zu beweisen.

Leider sind nach dieser Richtung von tüchtigen Fachmännern noch keine gründlichen Untersuchungen unternommen worden, und ist die Literatur in den chemisch-technischen Werken darüber auch äußerst dürftig. Ed. Marquis [1]) unternahm eine chemische Untersuchung verschiedener Ledersorten aus den Lohgerbereien des Archangelschen Gouvernements und befolgte dabei nachstehenden Gang:

Marquis' Verfahren. 1. Bestimmung des Fettes und Harzes. Eine genau abgewogene Menge fein geschnittenen, vorher im Exsiccator getrockneten Leders wurde drei Mal hintereinander mit Aether digerirt; nachdem man letzteren abdestillirt hatte, wurde des Destillationskölbchen, dessen Gewicht vorher bestimmt war, mit dem Rückstand gewogen. Das aus Fett und harzartigen Köpern bestehende Gemisch wurde mit kaltem Alkohol behandelt, um die harzigen Bestandtheile von dem Fett zu trennen. Diese Fettbestimmungsmethode kann keine genauen Resultate geben, weil außer Fett auch andere Körper, wie z. B. Gerbsäure, durch den Aether gelöst werden.

2. Bestimmung des Kalks im Leder. 6,211 g fein geschnittenen Leders wurden im Platintiegel eingeäschert, die Asche wurde mit Salzsäure behandelt, die Lösung filtrirt und das Filtrat hinlänglich mit Wasser ausgewaschen. Aus dem Filtrat wurde der Kalk mit Ammonhydroxyd und Ammonoxalat ausgefällt. Der Niederschlag wurde ausgewaschen und in Salpetersäure gelöst. In der so erhaltenen Lösung wurde die Oxalsäure durch Chamäleonlösung bestimmt und aus der verbrauchten Menge derselben die Menge des Kalks berechnet. Marquis fand in verschiedenen Proben zwischen 1 bis 3 Proc. Kalk.

3. Bestimmung der Gerbbestandtheile. Die von Marquis angewandte Gerbsäurebestimmungsmethode beruht auf so unsicheren Principien, daß man sie mitzutheilen füglich unterlassen kann.

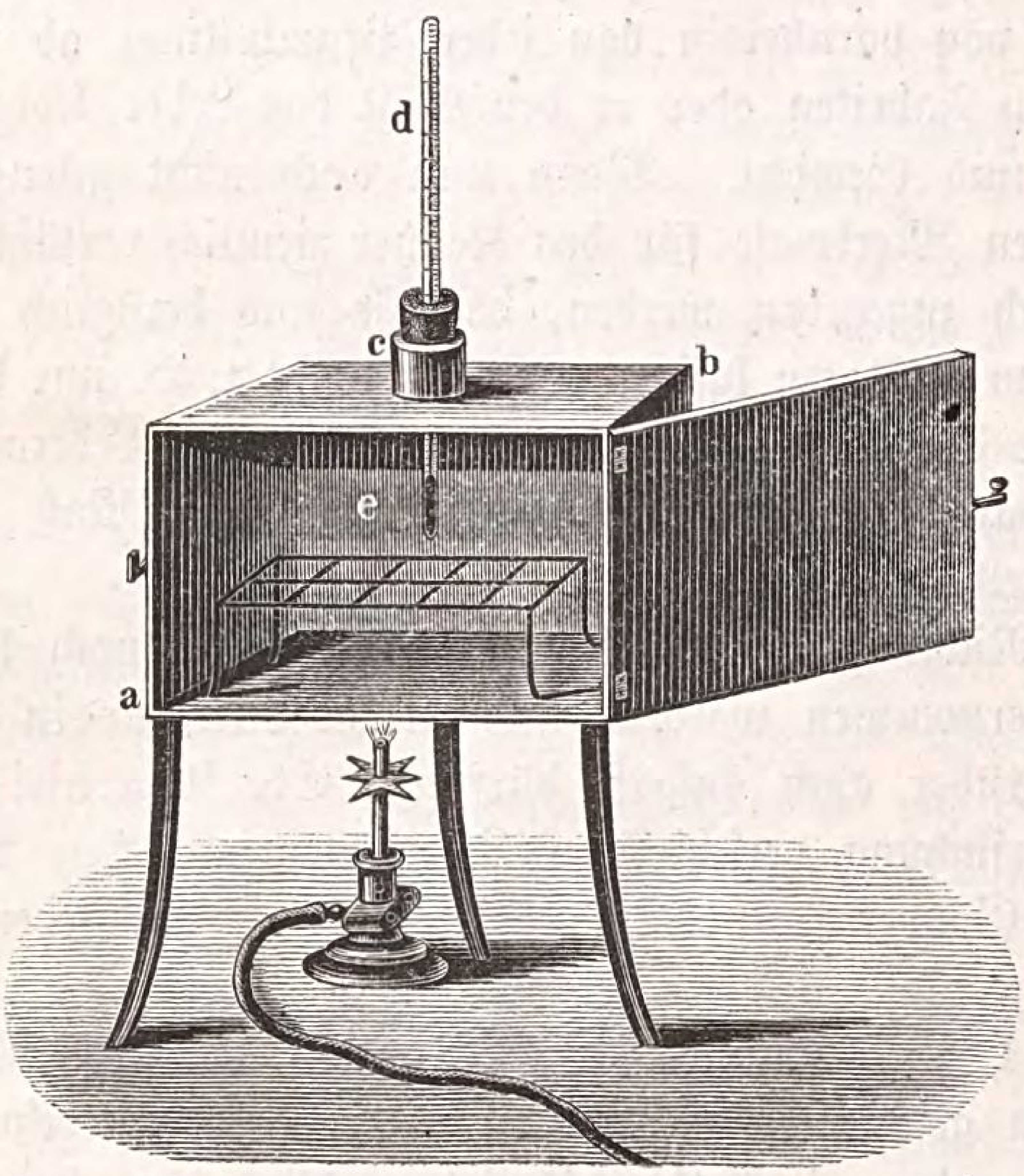
---

[1]) Pharmac. Zeitschr. f. Rußland, Jahrg. 4, Heft 10, S. 389; cf. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1866, S. 236.

Untersuchungsmethode nach Heinzerling. Der Verfasser schlägt an Stelle der Marquis'schen Methode folgenden Gang der chemisch-technischen Untersuchung vor:

Wasserbestimmung. 10 g in kleine Würfel zerschnittenes Ober- oder Sohlleder werden in einem trocknen Luftstrom so lange zwischen 80 bis 90° C. getrocknet, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken ist. Man bedient sich hierzu eines Luftbades, wie in nebenstehender Figur abgebildet. Das zerschnittene Leder wird in ein in der Mitte erweitertes, vorn spitz zulaufendes Rohr gefüllt, in das Luftbad gebracht und getrocknet.

Fig. 47.



Aschengehalt. 5 g Leder werden in einem Porcellan- oder Platintiegel geglüht, bis alle Kohle verbrannt ist. Sollte dies schwer zu erreichen sein, so setzt man vorsichtig Ammonnitrat zu, um die Einäscherung zu beschleunigen. Die Asche wird gewogen und wie gewöhnlich berechnet.

Wird der Aschengehalt sehr hoch gefunden (7 bis 10 Proc.), so daß der Verdacht vorliegt, daß das Leder durch eine unorganische Substanz beschwert worden sei, so prüft man die Asche nach dem gewöhnlichen analytischen Gang zuerst qualitativ und bestimmt dann die ermittelten Beimischungen, wie Barium- oder Calciumchlorid, in frisch abgewogenem Leder.

Da der Kalk in dem Leder einen nachtheiligen Einfluß auf die Haltbarkeit ausübt, besonders bei dem Oberleder Brüchigkeit verursacht, so ist es immer wichtig, den Kalkgehalt kennen zu lernen. Zu dem Zwecke wird der von einer bestimmten Menge Leder erhaltene Rückstand in Salzsäure gelöst, die Lösung mit destillirtem Wasser verdünnt, dann filtrirt, das Filtrat mit einigen Tropfen Salpetersäure gekocht, mit Salmiak und Ammonhydroxydlösung versetzt, um Eisen- und Thonerde abzuscheiden. Im Filtrat wird dann durch Ammonoxalat der Kalk als Calciumoxalat gefällt und als Calciumcarbonat oder Aetzkalk gewogen. Sind in der salzsauren Lösung der Asche noch Glieder der fünften Gruppe vertreten, so müssen dieselben natürlich entfernt werden.

Fettgehalt. Da manche Ledersorten übermäßig mit Fett geschmiert werden, besonders um das Gewicht derselben zu erhöhen, so ist es von Interesse, den Fettgehalt kennen zu lernen. Zu dem Zweck werden nach Cailletet 5 bis 10 g fein geschnittenen Leders in 60 bis 70 ccm 6- bis 8procentiger Kali- oder Natronlauge in einem Kölbchen längere Zeit gekocht, um alle animalischen und vege-

tabilischen Fette zu verseifen. Zersetzt man die Seifenlösung darauf mit Salzsäure, so scheiden sich auf der Flüssigkeit die freien Fettsäuren ab.

Um letztere zu bestimmen, löst man dieselben in 20 oder in 30 ccm Terpentinöl, bringt die Flüssigkeit nebst der Fettlösung in eine graduirte Röhre, liest das Volum der die Fettsäuren gelöst enthaltenden Terpentinölschicht ab und erfährt aus der Volumzunahme des Terpentinöls die Menge der Fettsäuren. Habe man z. B. 20 ccm Terpentinöl verwandt, und habe das Volum der Lösung von Terpentinöl und Fettsäuren 26 ccm betragen, so ergiebt sich durch Subtraction 6 ccm als die Menge der Fettsäuren. Das Gewicht derselben erfährt man durch Multiplication der gefundenen Cubikcentimeter mit dem specifischen Gewichte.

Statt der oben beschriebenen Fettbestimmungsmethode kann man auch zweckmäßig das bei der Analyse des Degras beschriebene Verfahren befolgen.

Ganz genau sind diese Fettbestimmungsmethoden zwar nicht, da die Fette als Fettsäuren gewogen werden; jedoch sind sie für technische Zwecke ausreichend. (Siehe oben S. 185.)

Stickstoffbestimmung. Da die gereinigte Lederhaut einen bestimmten Stickstoffgehalt zeigt, so hat Müntz vorgeschlagen, den Stickstoffgehalt im Leder zu bestimmen, und daraus einen Schluß auf die chemische Zusammensetzung desselben zu ziehen. Die Methode ist ebensogut anwendbar bei lohgarem, wie bei mineralgarem Leder.

0,6 bis 1 g entweder fein gepulvertes (geraspeltes) oder fein gehacktes Leder werden mit viel Natronkalk vermischt in eine ziemlich lange Röhre gefüllt, worauf man Stickstoff als Ammoniak nach der Varrentrapp-Will'schen Methode bestimmt. Man beachte, daß man den durch Fällen mit Platinchlorid erhaltenen Platinsalmiak nicht als solchen wägen und daraus den Stickstoffgehalt berechnen darf, weil leicht Fehler dadurch entstehen könnten, daß die beim Glühen von Haut oder Leder mit Natronkalk auftretenden Ammoniakbasen mit größerem Moleculargewicht ebenfalls Verbindungen mit Platinchlorid eingehen. Man muß deshalb den Niederschlag in einem Porcellantiegel glühen und aus dem erhaltenen metallischen Platin den Stickstoffgehalt (1 Aequiv. Platin = 1 Aequiv. Stickstoff) berechnen.

Nach Reimer besitzt das Coriïn, welches in geringer Menge in der Haut vorkommt, die Formel $C_{30} H_{50} N_{10} O_{15}$, und enthält demnach 28,3 Proc. Stickstoff. Der Bindegewebssubstanz, aus welcher die rohe Haut größtentheils besteht, kommt die Formel $C_{15} H_{23} N_5 O_6$ zu und enthält dieselbe 30,3 Proc. Stickstoff. Man kann deshalb unter Voraussetzung, daß 4 bis 6 Proc. Coriïn in der Haut enthalten sind, den Stickstoffgehalt rund zu 30 Proc. annehmen. Fände man also durch die Analyse in einer Ledersorte 15 Proc. Stickstoff, so enthält dieselbe 50 Proc. Hautsubstanz und 50 Proc. an übrigen Stoffen als Wasser, Gerbmaterialien, Fette ꝛc.

Gerbstoff. 1. Gerbsäure. Mehr von wissenschaftlichem als praktischem Interesse ist es, die Menge Gerbmaterial zu erfahren, die in einer Ledersorte enthalten ist. Handelt es sich darum, die Menge Gerbsäure im lohgaren Leder festzustellen, so muß bemerkt werden, daß eine genau geprüfte Methode noch nicht bekannt ist. Die Methode Marquis' leidet, wie wir bereits vorher erwähnten,

an verschiedenen Mängeln. Andere Methoden erfordern eine Trennung der Gerbsäure von der thierischen Faser, was ohne Zersetzung der ersteren kaum zu erreichen ist. Mittenzwey's Methode allein ist werth einer eingehenden Prüfung unterzogen zu werden.

2. Mineralbestandtheile. Die in dem mineralgaren Leder vorkommenden Gerbmaterialien, bei dem Knapp'schen die Eisensalze, bei dem Heinzerling'schen die chromsauren Alkalien, Chromoxydsalze und Thonerdeverbindungen, können nach dem Zerstören des Fasergewebes leicht auf dem gewöhnlichen analytischen Wege bestimmt werden.

Gare. Um zu beurtheilen, ob ein Leder gar, d. h. vollständig gegerbt sei, betrachtet man meistens die Schnittfläche, welche bei garem Leder gleichmäßig in der ganzen Masse sein muß und keine dunklen Streifen an den Seiten noch in der Mitte haben darf. Ungares Leder hat eine Schnittfläche von ungleichmäßigem Aussehen; an der Seite wie in der Mitte sind dunkle Streifen vorhanden.

Bei lohgarem Leder hat man zur Unterscheidung von garem und ungarem Leder das Verhalten zu kochendem Wasser benutzt. Wird ein dünngeschnittenes Stück ungares Leder mit Wasser zum Kochen erhitzt, so bläht es sich bedeutend auf, wird durchscheinend und zähe wie eine Speckhaut; nur die Stellen, die durchgegerbt sind, erscheinen undurchsichtig und kaffeebraun. Zwischen den Fingern gerieben ist ein solches Leder weich und klebrig. Die von ungarem Leder erhaltene Abkochung ist gewöhnlich schon während des Erkaltens trübe, gelb bis hellbraun gefärbt und hinterläßt nach dem Verdampfen der Flüssigkeit beim Erkalten etwas Gelatine. Gares Leder in dünn geschnittenen Streifen mit Wasser gekocht, schrumpft stark ein, wird undurchsichtig und kaffeebraun von Farbe und erweist sich nach dem Erkalten zwischen den Fingern gerieben, als bröcklich.

Der von garem Leder erhaltene Absud ist durchsichtig, rothbraun gefärbt und zeigt, nachdem derselbe bis zur Syrupdicke eingedampft ist, beim Erkalten kein Gelatiniren.

Nachweisung von Beschwerungsmitteln im Leder. In der neueren Zeit wird nicht selten, um ein höheres Gewicht zu erzielen, bei fertiggegerbtem Ober- oder Sohlleder nicht nur Chlorbarium, Chloraluminium oder Traubenzucker in wässeriger concentrirter Lösung auf der Aasseite aufgetragen, sondern manchmal auch das ganze Leder mit einer solchen Lösung durchtränkt. Die Nachweisung dieser Fälschungsmittel in dem Leder, von denen die beiden ersteren als die unschuldigsten bezeichnet werden müssen, ist nicht sehr schwer. Das Leder wird zu diesem Zweck einige Stunden mit lauwarmem Wasser digerirt; ein Theil der erhaltenen wässerigen Lösung wird mit Salpetersäure angesäuert und darauf mit Silbernitrat auf Chlor geprüft; ein anderer Theil wird mit Schwefelsäure auf Bariumsalz geprüft. Auf Aluminiumsalze reagirt man mit Ammonhydroxyd.

In allen drei Fällen entstehen, wenn diese Körper vorhanden sind, Niederschläge. Das Chlorsilber färbt sich am Licht bald dunkel, der mit Ammoniak erzeugte Niederschlag von Thonerde ist voluminös. Entstehen nur geringe Trübungen bei diesen Reactionen, so liegt keine Fälschung vor. Die Nachweisung des Traubenzuckers ist etwas schwieriger, da der in Lösung gegangene Gerbstoff, bei-

spielsweise das Tannin, bei der Spaltung Traubenzucker liefert, worauf Rücksicht genommen werden muß. Man digerirt, wie vorher erwähnt, das Leder eine Zeitlang mit lauwarmem Wasser, giebt, um alle in Lösung befindliche Gerbsäure auszufällen, etwas essigsaures Kupfer vorsichtig hinzu, filtrirt, wenn ein Niederschlag entsteht, setzt Fehling'sche Kupferlösung hinzu und kocht etwa 12 bis 15 Minuten. Eine starke Ausscheidung von Kupferoxydul läßt auf eine Beschwerung des Leders mit Traubenzucker schließen.

Physikalische Prüfungsmethoden des Leders. Will man nur die Qualität des Leders prüfen, so können nachfolgende Prüfungsweisen directen Aufschluß geben.

I. Volumenveränderung und Widerstandsfähigkeit gegen Wasser.

Da Widerstandsfähigkeit gegen Wasser wohl zu den vornehmsten Eigenschaften des Leders gehört, so wird man ein solches, welches langsamer und in geringerer Quantität Wasser aufsaugt, als das unbedingt bessere ansehen müssen. Die nachfolgende Tabelle ist ohne weitere Erklärung verständlich.

	Lohgahres Leder									
	Sohlleder A				Sohlleder B				Kalbleder C	
	Gewicht g	Zunahme in Proc.	Dicke mm	Zunahme in Proc.	Gewicht g	Zunahme in Proc.	Dicke mm	Zunahme in Proc.	Gewicht g	Zunahme in Proc.
bei Beginn . . .	2,43	—	3,45	—	2,40	—	4,25	—	1,5	—
nach 35 Minuten.	3,03	24,7	4,25	23,1	3,50	42,8	4,75	11,7	2,3	53,3
„ 16 Stunden .	3,33	37	4,60	33,3	3,30	34,7	4,6	8,2	2,5	66,6
„ 4 Tagen . .	3,33	37	4,60	33,3	3,60	46,9	4,7	10,6	2,56	70,6

	Heinzerling'sches mineralgares Leder					
	Sohlleder E				Kalbleder F	
	Gewicht in Gramm	Zunahme in Proc.	Dicke in Mill.	Zunahme in Proc.	Gewicht in Gramm	Zunahme in Proc.
bei Beginn . . .	2,66	—	4,75	—	1,50	—
nach 35 Minuten .	2,66	0	4,75	0	1,50	0
„ 16 Stunden .	2,83	6,4	5,00	5,2	1,66	10,6
„ 4 Tagen . .	3,21	20,6	5,20	9,5	2,30	53,3

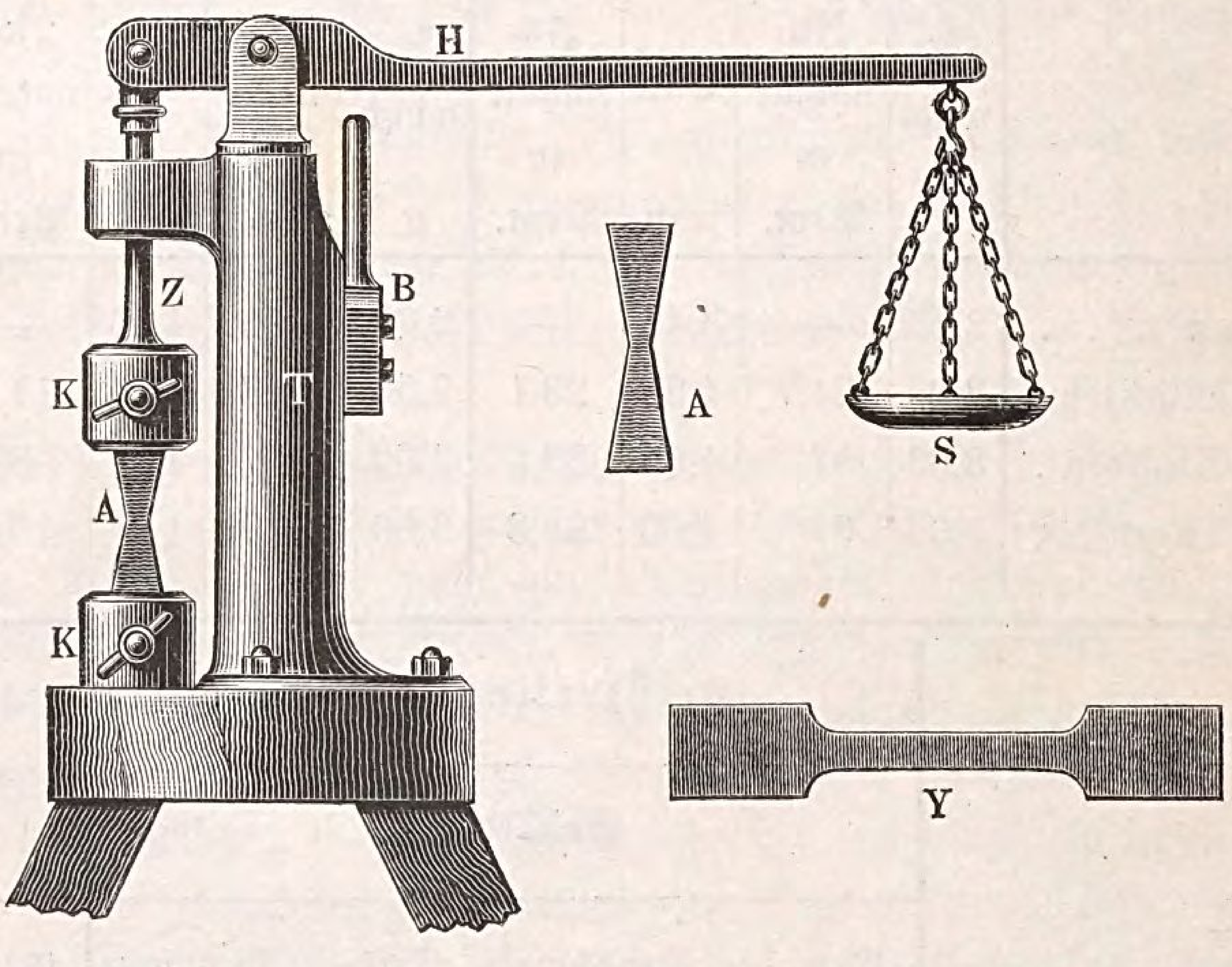
Aus den obigen Zahlen geht hervor, daß das lohgare Sohlleder am leichtesten Wasser aufnimmt, das Heinzerling'sche anfangs gar nicht, nach 16 Stunden nur 6½ Proc. und selbst nach 4 Tagen nur 20 Proc. des Gewichtes.

Das lohgare Leder war ziemlich stark ausgelaugt, so daß das Wasser dunkel gefärbt wurde und die Probe A nach 16 Stunden an Gewicht nicht mehr zunahm, B vom ersten bis zweiten Tage sogar wieder etwas abnahm. Beim Biegen des Leders trat beim lohgaren das Wasser schon nach 35 Minuten in Perlen hervor, während sich beim mineralgaren nichts zeigte, selbst nach 4 Tagen noch nicht; nur beim Oberleder traten schließlich Wassertropfen aus.

II. Prüfung der Festigkeit des Leders. Dieselbe kann wesentlich nach zwei Richtungen hin vorgenommen werden; man kann die Festigkeit bestimmen, welche dem Zerreißen entgegenwirkt, und jene, welche dem Zerbrechen Widerstand leistet. Die Widerstandsfähigkeit gegen Zerreißen kommt besonders bei Ledersorten in Betracht, welche zu Treib- oder Tragriemen verwendet werden sollen, während die Widerstandsfähigkeit gegen Zerbrechen bei öfterem Biegen an derselben Stelle, namentlich bei Leder, welches als Sohlen- oder Oberleder zu Schuhwerk verarbeitet werden soll, in die Wagschale fällt.

Um den Widerstand gegen das Zerreißen zu bestimmen, sind specielle Apparate construirt worden. Wir wollen hier kurz den Wiener'schen, Fig. 48, beschreiben.

Fig. 48.



Die zu prüfenden Lederproben werden am besten mittelst eines Ausschlageisens aus einer bestimmten Stelle der Haut geschlagen. Man giebt ihnen entweder die Form von *A* oder, wenn man, was oft sehr wichtig ist, gleichzeitig Dehnung und bleibende Elasticität bestimmen will, die Form *Y*. Bei vergleichenden Prüfungen muß man darauf achten, daß die Dicke der Proben die gleiche sei. Man spannt das Lederstück *A* in die beiden Klammern *K* und *K*. Die Klammer *K* ist durch die Zugstange *Z*, welche durch eine entsprechende Oeffnung des Trägers *T* geht, mit dem Hebel *H* verbunden. Der lange Hebelarm,

an dem die Wagschale *S* hängt, verhält sich zu dem kürzeren wie 100 : 1. Im unbelasteten Zustande sind beide Hebelarme im Gleichgewicht. Der ganze Apparat ist auf einem starken Holzgestell befestigt. Die an *T* angeschraubte Stütze *B* verhindert das Umschlagen der Hebel im Momente des Zerreißens von *A*. Man belastet die Wagschale *S* bis das Leder reißt. Je stärker sich das Leder dehnt, bevor es reißt, und je größer das zum Zerreißen nothwendige Gewicht ist, desto bedeutender ist seine Festigkeit. Die aufgelegten Gewichte mit 100 multiplicirt geben die Kraft an, die zum Zerreißen nothwendig war.

Um den Widerstand des Leders gegen Zerbrechen zu bestimmen, sind noch keine speciellen Apparate construirt worden; wohl aus dem Grunde, weil die Aufgabe keine leichte ist. Erfahrene Techniker brachten an dem Rande eines Schwungrades verschiedene Lederstücke in der Weise an, daß solche bei jeder Umdrehung des Rades hin- und hergebogen wurden, und beobachteten nun das Verhalten der einzelnen Stücke bis zum Zeitpunkte des Zerbrechens, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Umdrehungsgeschwindigkeit und zogen daraus ihre Schlüsse.

Um vergleichende Resultate zu erhalten, muß bei dieser Prüfungsmethode berücksichtigt werden, daß die zu prüfenden Stücke so an das Schwungrad befestigt werden, daß der Biegungswinkel gleich ist.

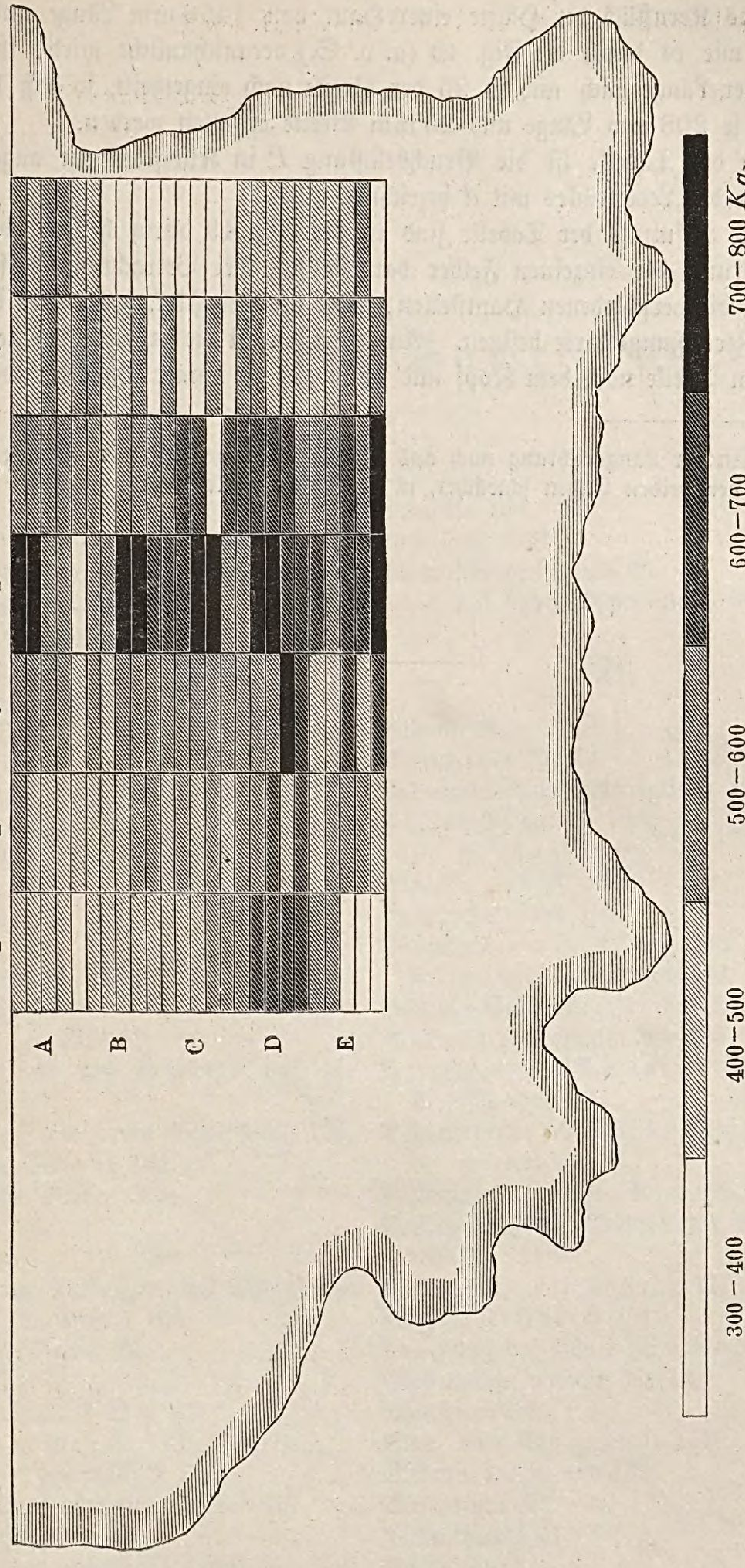
Im Anschluß an diese Prüfungsmethode geben wir hier noch eine interessante Tabelle von A. Schwarz u. Comp.[1]) über die Festigkeit der Haut an verschiedenen Stellen.

---

[1]) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen.

	1		2		3		4		5		6		7	
	P	*d*	*P*	*d*	*P*	*d*	*P*	*d*	*P*	*d*	*P*	*d*	*P*	*d*
A	480	5,5	500	5,8	570	6,0	625	6,0	535	5,2	420	5,0	500	5,6
	405	5,0	485	6,0	585	5,0	600	5,5	560	5,0	470	6,0	425	5,5
	400	4,0	420	5,0	590	5,1	545	5,0	560	5,0	500	5,0	540	5,3
	450	4,0	435	5,0	505	5,0	550	5,0	545	5,0	490	5,0	520	5,3
	390	4,0	435	4,5	445	5,0	490	5,0	550	5,0	500	5,0	445	5,5
B	485	4,0	465	4,7	605	5,0	600	4,9	540	5,1	520	5,3	450	5,5
	410	4,0	450	4,5	500	5,0	600	5,4	570	5,2	440	5,0	375	5,4
	450	4,0	475	4,5	650	5,6	720	5,5	570	5,0	480	5,0	345	5,3
	410	3,8	500	5,0	625	5,5	700	5,5	580	5,6	515	5,9	380	5,6
	430	3,9	530	5,0	605	5,7	670	5,0	515	5,8	490	5,5	375	5,7
C	435	3,6	425	4,8	650	5,5	640	6,0	550	5,8	425	5,1	350	6,0
	440	3,5	530	4,9	680	5,6	680	5,8	675	5,5	520	5,9	350	5,9
	470	3,8	540	4,9	610	5,6	715	5,8	605	5,4	440	5,9	330	5,9
	520	4,1	570	5,0	660	5,5	725	5,6	450	5,5	560	5,9	360	6,0
	595	4,0	580	5,0	650	5,7	675	5,5	665	6,0	470	6,0	365	6,0
D	555	4,0	525	5,0	640	5,5	690	5,9	650	6,2	530	6,2	450	6,0
	620	4,5	565	4,5	685	5,7	720	5,5	650	5,5	515	5,8	415	5,7
	650	4,7	640	5,0	650	5,5	700	5,6	615	6,5	450	5,5	475	6,1
	600	5,0	590	5,5	710	5,5	650	5,5	600	6,5	455	5,7	425	6,0
	670	5,5	620	5,0	645	5,3	660	5,5	575	6,7	470	5,1	450	6,0
E	425	4,3	490	4,8	580	4,8	630	5,0	580	6,7	470	6,0	430	5,9
	400	4,2	545	4,3	565	4,5	580	4,8	575	6,6	465	4,9	455	6,0
	350	4,0	565	4,9	600	4,5	620	4,7	665	5,9	510	4,7	450	5,7
	300	3,5	550	5,0	575	4,5	645	5,7	590	6,2	460	4,5	510	5,9
	280	3,0	485	5,0	600	4,7	770	5,2	770	5,7	575	4,5	380	5,4

Fig. 49.



Das Kernstück der Hälfte einer Haut von 1456 mm Länge und 650 mm Breite, wie es durch die Fig. 49 (a. v. S.) veranschaulicht wird, ist in sieben Felder der Länge nach und in 25 der Breite nach eingetheilt, so daß 175 Streifen von je 208 mm Länge und 26 mm Breite erhalten werden.

In der Tabelle ist die Bruchbelastung P in Kilogrammen angegeben und die Dicke des Lederstückes mit d bezeichnet.

Die Resultate der Tabelle sind in der Fig. 49 durch hellere oder dunklere Schraffirung der einzelnen Felder dargestellt. Bei Betrachtung derselben zeigt sich, daß die verschiedenen Hautstellen, selbst im Kernstück, bedeutende Unterschiede in der Zerreißungsstärke besitzen. Am stärksten ist die mittlere Partie, während diejenigen Theile nach dem Kopf und Schwanz zu immer schwächer werden[1]).

[1]) Ein der Längsrichtung nach aus dem Kernstück geschnittener Riemen wird daher auch an den beiden Enden schwächer, in der Mitte stärker sein.

Alphabetisches Sachregister.

F.

G.

H.

T.

U.

V.

W.

Z.